SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

QE
701
M96
NH

Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie u. histor. Geologie

24

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	180 S.	München, 31. 12. 1984

ISSN 0077-2070

Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und histor. Geologie

HEFT 24

SMITHSONIAN
APR 2 4 1985
LIBRARIES

INHALT

FÖRSTER, REINHARD: Bärenkrebse (Crustacea, Decapoda) aus dem Cenoman des Libanon und dem Eozän Italiens 57

FÖRSTER, REINHARD & VON HILLEBRANDT, AXEL: Das Kimmeridge des Profeta-Jura in Nordchile mit einer *Mecochirus-Favreina*-Vergesellschaftung (Crustacea, Decapoda – Ichnogenus) . . . 67

HAUSCHKE, NORBERT & WILDE, VOLKER: Limuliden-Reste aus dem unteren Lias Frankens 51

KÄSTLE, BERNHARD: Die Echinozoa der Schwammkalke von Biburg (Oberoxford, Südliche Frankenalb) 85

SCHAIRER, GERHARD: Die Cephalopodenfauna der Schwammkalke von Biburg (Oberoxford, Südliche Frankenalb): *Glochiceras, Ochetoceras* (Ammonoidea, Haploceratacea) 27

SCHAIRER, GERHARD: *Flexispinites* nov. gen. (Taramelliceratinae, Ammonoidea) 39

SCHLEICH, HANS-HERMANN: Neue Reptilienfunde aus dem Tertiär Deutschlands. 2. *Chamaeleo pfeili* sp.nov. von der untermiozänen Fossilfundstelle Rauscheröd/Niederbayern (Reptilia, Sauria, Chamaeleonidae) 97

SELMEIER, ALFRED: Kleinporige Laubhölzer (Rosaceae, Salicaceae) aus jungtertiären Schichten Bayerns 121

TRAUB, FRANZ: Weitere Paläozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg 3

WANG BAN-YUE & HEISSIG, KURT: *Ephemeromys* nov.gen., a primitive prosciurine rodent from the Oligocene of Southern Germany 105

München, 31. Dezember 1984

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie
Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	150 S.	18 Taf.	München, 31. 12. 1984

ISSN 0077-2070

Herausgegeben von Prof. Dr. Dietrich Herm,
Bayerische Staatssammlung für Paläontologie
und historische Geologie
Redaktion: Dr. Peter Wellnhofer

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	3–26	München, 31. 12. 1984

Weitere Paläozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg

3. Fortsetzung

Von Franz Traub*)

Mit 3 Tafeln

Kurzfassung

Aus den paläozänen Oichinger Schichten des Haunsberges N Salzburg werden 16 neue marine Gastropodenarten beschrieben. 4 Gastropoden sind nur nach dem Genus zu bestimmen. Nur 1 Art ist seit langem bekannt.

Abstract

Sixteen species of marine gastropods from the Paleocene strata of Oiching, Haunsberg N Salzburg, Austria, are described. Four gastropods could only be determined with regard to the genus. One species has been known for long time.

Inhalt

1. Einleitung 4
2. Hinweise zur Präparation von Fossilien aus den Oichinger Schichten 4
3. Berichtigungen 5
4. Systematischer Teil zur Gastropodenfauna der Oichinger Schichten 6
5. Paläontologische Ergebnisse 21
6. Stratigraphische Ergebnisse 21
7. Schriftenverzeichnis 21

* Dr. F. Traub, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

1. Einleitung

Die Gastropodenfauna der jüngeren Oichinger Schichten des Helvetikums, deren stratigraphisches Alter von TRAUB, 1938, S. 15 als Thanet mit Anklang an das Mont, von GOHRBANDT (1963, S. 27, Tab. 1) mit den Zonen C und D als Thanet, von HAGN in TRAUB (1979, S. 12) als oberes Mont-tieferes Thanet und von MAKARENKO (briefliche Mitteilung in TRAUB (1981, S. 62) als Mont oder als Landen angegeben wird, hat sich als überaus reichhaltig erwiesen. Die bisherige Bearbeitung der Gastropoden durch TRAUB (1938, 1979–1981) und in dieser Veröffentlichung ergab neben 30 bekannten Arten aus anderen Paläozänvorkommen (Pariser Becken, Belgien, Niederrheingebiet, Dänemark, Polen, Ukraine und aus der Wolgaregion) 97 neue Arten und 17 Gastropoden, die nur nach dem Genus bestimmt werden konnten. Mein noch vorhandener Rest an Gastropoden beläuft sich auf etwa 20 Arten und rund 30 Bruchstücke, die darauf schließen lassen, daß bei neuen vollständigeren Funden die Gastropodenfauna ergänzt werden kann. Schätzungsweise umfaßt das Gastropodenmaterial aus den Oichinger Schichten mindestens 200 Arten, zu denen noch mehrere Arten der Privatsammler hinzuzuzählen sind.

Die Gastropoden dieser Arbeit sind in der Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, (BSP), unter den jeweils angegebenen Inventarnummern aufbewahrt.

Herrn Universitätsprofessor Dr. D. HERM schulde ich herzlichen Dank für die Überlassung eines Arbeitsplatzes im Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München. Zu nicht minderem Dank fühle ich mich Herrn E. SCHMIEJA und Herrn P. VEIT für die Durchführung von Platikabgüssen, Herrn F. HÖCK für die fotografischen, Herrn K. DOSSOW für die Retusche-Arbeiten, Herrn Dr. P. WELLNHOFER und Herrn Prof. Dr. K. LEMCKE für freundliche Hinweise, Herrn Dipl. geol. W. WERNER für die Besorgung der Literatur und den Herren Universitätsprofessoren Dr. H. HAGN und Dr. L. HAPPEL für stete Hilfsbereitschaft verpflichtet.

2. Hinweise zur Präparation von Fossilien aus den Oichinger Schichten

Die Gastropodengehäuse aus den Oichinger Schichten liegen meist in völliger Schalenerhaltung vor. Bei der Einbettung in feinsandige Mergel können die dickwandigen Fossilien in der Regel mit dem Stichel freigelegt werden. Bei dünnwandigen Fossilien gelingt das nur teilweise. Einen Sonderfall stellen dünne mützenförmige Gehäuse wie etwa bei *Hipponix* dar. Hier ist es fast immer erwünscht, die Innenseite mit den Muskeleindrücken zu kennen. Diese Innenseite ist meist durch eine Sedimentfüllung verdeckt. Zu deren Enfernung hat sich folgendes Verfahren als zweckdienlich erwiesen.

Man legt zunächst die Außenseite des Fossils frei, beschreibt sie und führt die erforderlichen Vermessungen wie die Höhe, Breite und Dicke durch. Wichtig ist das Fotografieren von allen Seiten. Die Innenseite mit dem Sediment wird annähernd plangeschliffen, ohne das Fossil zu beschädigen, und mit der eingeebneten Fläche auf eine horizontale Plastilinunterlage gebracht. Die Außenseite umgibt man mit einem kleinen Rohr, dessen Durchmesser größer ist als das Fossil und Sediment. Dieses Rohr soll in die Plastilinunterlage einbinden und etwa um 5 mm höher sein als die höchsten Teile der Außenseite des Fossils.

Darauf wird farbloses Kunstharz mit Härter in den Ringraum zwischen der Außenseite des Fossils und dem Rohr eingegossen, so daß die höchsten Teile des Fossils mit etwa 3 mm Eingußmasse bedeckt sind. Nach dem Erhärten wird das Rohr entfernt und die Oberfläche der Eingußmasse plangeschliffen. Nunmehr kann die Innenseite des Fossils mit dem Stichel freigelegt werden.

Das eben geschilderte Verfahren eignet sich auch für dünnwandige Einzelschalen von Bivalven zur Freilegung der Mantellinie, der Schließmuskeleindrücke und des Schloßapparates. Als Kunstharz wurde ein Co-vorbeschleunigtes lichtstabilisiertes Polyestergießharz und etwa 2 % MEK-Härter (zu beziehen bei der Firma Strobel, München) verwendet.

Ein weiterer Sonderfall der Präparation liegt bei Gastropoden aus den grobsandigen, glaukonitischen Schichten der Fundstelle Kroisbach, Kch 11 vor.

Vor allem bei der Gewinnung größerer Gastropoden erhält man gewöhnlich einen Steinkern, der mehr oder minder von kreidigen kalkigen Resten der inneren Schalenschichten bedeckt ist und im Sediment einen Abdruck des Steinkerns mit den äußeren Schalenschichten. Löst man diese Schichten durch geeignete Mittel chemisch völlig auf, so erscheint im Sediment die Skulptur als Negativ. Um ein Positiv zu erhalten, ist es zweckmäßig, die Hohlform des Negatives mit einer flüssigen Gießmasse und Härter auszugießen, wozu folgende Arbeitsvorgänge vorgeschlagen werden.

Der Abdruck des Steinkerns wird mit einem kleinen Pinsel mit wasserverdünnter Salzsäure 1:10 immer wieder bestrichen und jeweils mit Wasser abgewaschen, bis die Skulptur in großen Zügen erscheint. Sind Rippen oder Knoten vorhanden, bei welchen die äußeren Schalenreste besonders dick sind, kann man mechanisch mit dem Stichel nachhelfen und weiter pinseln bis diese Schalenreste völlig gelöst sind. Die verdünnte Salzsäure greift das darunterliegende Sediment nach allgemeiner Erfahrung nicht mehr an. Nach Beendigung des Lösungsvorganges erhält man eine Hohlform, die mit der tiefsten Stelle nach unten auf eine ebene Unterlage gesetzt und umgeben von einem Wall aus Plastilin mit flüssiger Gießmasse und Härter ausgegossen wird. Die Gießmasse soll den oberen Rand der Hohlform um etwa 5 mm überragen. Nach dem Erhärten kann die feste Gießmasse abgenommen werden. Diese enthält die Skulptur mit allen Einzelheiten und unter Umständen die Mündung (Taf. 3, Fig. 4a). Die Gießmasse 56 mit etwa 2 % Härter T wird bei der Wacker-Chemie München hergestellt. Die Verarbeitungszeit beträgt eine halbe Stunde, die Aushärtungszeit etwa 5 Stunden bei 20° Raumtemperatur und mittlerer Luftfeuchtigkeit. Um die Farbkontraste zu erhöhen, wird die Gießmasse vor dem Arbeitsvorgang mit Trockenfarben vermischt und der fertige Abguß des Fossils mit einer anderen Farbe bemalt.

3. Berichtigungen

1. Jaworski, E. (1938) und Moroz, S. A. (1972) haben festgestellt, daß die Art

Pycnodonta frauscheri Traub, 1938

bereits von Vialow, 1936 vergeben ist. Es ist deshalb notwendig, für diese Art einen anderen Namen einzuführen und zwar:

Pycnodonta haunsbergensis nov. nom.

Morz (1972, S. 45 ff., Taf. 10, Fig. 1, 2, 3a, b, 4) ist der Ansicht, daß *Pycnodonta frauscheri* Traub, 1938 ein Synonym von *Gryphaea antiqua* Schwetzow, 1929 sei, während wiederum Panteleew (1974, S. 90 ff., Taf. 11, Fig. 5–8, Taf. 12, Fig. 1–4, Taf. 13, Fig. 1–2) an der Art *Pycnodonta frauscheri* Traub, 1938 festhält, für die nunmehr *Pycnodonta haunsbergensis* vorgeschlagen wird.

2. Desgleichen muß nach der brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. R. HANSSEN, Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. Main vom 16. 12. 1983 unter Bezugnahme auf seinen Brief von R. E. PETIT, North Myrtle Beach, South Carolina, USA, die Art

Unitas elongata TRAUB, 1979

geändert werden wie folgt durch die synonyme Bezeichnung

Unitas oichingensis, nov. nom.

Der Artname *„elongata"* wurde bereits von NYST, M. P.-H. (1845) und CUVILLIER, J. (1935) verwendet.

3. Nach KOLLMANN, H. A. and PEEL, J. S. (1983, S. 42, 43, Fig. 69 A–C) ist

Solariella kroisbachensis TRAUB, 1979

synonym der

Nipteraxis kroisbachensis (TRAUB, 1979).

Das Genus *Nipteraxis* COSSMANN wurde im Paläozän von Westgrönland erstmalig nachgewiesen. Der in Fig. 69 A–C dargestellte Vertreter dieser Gattung hat nach den beiden Autoren enge Beziehung zu *Nipteraxis kroisbachensis* (TRAUB, 1979).

4. Systematischer Teil zur Gastropodenfauna der Oichinger Schichten

Classis Gastropoda
Subclassis Streptoneura (Prosobranchia)
Ordo Diotocardia (Archaeogastropoda)
Superfamilia Pleurotomariacea
Familia Scissurellidae
Genus *Scissurella* A. D'ORBIGNY, 1823
Subgenus *Schizotrochus* MONTEROSATO, 1884

Scissurella (? Schizotrochus) sp.
Taf. 1, Fig. 1a–c

Material: 1 schadhaftes Gehäuse, Orig. zu Taf. 1, Fig. 1a–c, 1943 II 578. Maße: H 0,82 mm, B 0,98 mm.

Fundort: Kroisbach, Kch 1.

Fundschicht: Oichinger Schichten, Paläozän.

Beschreibung: Gehäuse winzig klein, kugelig; Gewinde niedrig – kegelförmig; Protoconch mit bläschenförmigem Nukleus und einer flach gewölbten, glatten Windung; Teleconch mit 2 gewölbten Mittelwindungen und einer Endwindung, die durch flache Nähte getrennt und kaum voneinander abgesetzt sind. Bei der ersten Mittelwindung verlaufen die halbrunden, geraden Anwachsstreifen von der oberen Naht von links oben nach rechts unten zur unteren Naht. Bei der zweiten Mittelwindung treten senkrecht zu den Anwachsstreifen halbrunde Streifen auf, die von Naht zu Naht verlaufen und in einem nach vorne konkaven, flachen Bogen von rechts oben nach links unten gerichtet sind. An den Kreuzungsstellen entstehen kleine Knoten, die konkave Rechtecke begrenzen und so eine Gitterung hervorrufen. Endwindung sehr groß, etwa 90 % des Volumens einnehmend; oben mit einer ebensolchen Gitterung wie die

2. Mittelwindung; mit einem schmalen kielartigen Schlitzband in der Mitte. Innerhalb des Schlitzbandes bilden die Zuwachszonen achsenparallele halbrunde Streifen, die in der Mitte des Schlitzbandes zu kleinen Knoten anwachsen, so daß das Schlitzband geperlt ist. Unterseite sehr gewölbt mit etwa derselben Gitterung wie die Oberseite, jedoch nach vorne mehr konkaven Anwachsstreifen.

Bemerkung: Das vorliegende Original hat teilweise durch Gebirgsdruck ineinandergeschobene Windungen. Der Außenrand der vermutlich rundlichen Mündung und damit der Sinus sind nicht erhalten. Die Mündung selbst und der Nabel konnten vom anhaftenden Gestein nicht freigelegt werden. Lediglich das kielartige Schlitzband, das WENZ, 1938–1944, S. 173 beschreibt, gibt Veranlassung, diesen Gastropoden zum Subgenus *Schizotrochus* vorläufig zu stellen.

Superfamilia Patellacea
Familia Acmaeidae
Genus *Acmaea* ESCHSCHOLTZ, 1830

Acmaea cf. *simplex* (BRIART & CORNET, 1887)
Taf. 1, Fig. 2a–b

1887 *Helcion simplex* BRIART & CORNET, S. 76, Taf. 24, Fig. 8a–d.
1915 *Helcion simplex*, – COSSMANN, S. 11, Taf. 1, Fig. 23–26.
1973 *Acmaea simplex*, – GLIBERT, S. 9, Taf. 1, Fig. 10.
1976 *Acmaea simplex*, – MAKARENKO, S. 49, Taf. 2, Fig. 9–11.
1981 *Acmaea simplex*, – KRACH, S. 48, Taf. 11, Fig. 1.

Material: ein beschädigtes Gehäuse, Orig. zu Taf. 1, Fig. 2a–b, 1943 II 536. Maße: H 1,2 mm, B 2,4 mm

Fundort: nördlicher Graben von Oiching, Og 2a.

Fundschicht: Oichinger Schichten, Paläozän.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, breit – kegelförmig; Apex knopfförmig, fast zentral, wenig nach dem Vorderrand verschoben; Oberseite fast glatt; Anwachsstreifen konzentrisch, breit, im Querschnitt flach gewölbt; Mündung elliptisch. Die Innenseite konnte nicht freigelegt werden.

Bemerkungen: Das Original ist schwach korrodiert.

Acmea simplex kommt im Unterpaläozän von Belgien, in Polen am Weichselbogen und in der Nordukraine vor.

Superfamilia Trochacea
Familia Trochidae
Subfamilia Monodontinae
Genus *Jujubinus* MONTEROSATO, 1884
Subgenus *Strigosella* SACCO, 1886

Jujubinus (Strigosella) truncus n. sp.
Taf. 1, Fig. 3a–c

Material: 1 abgeriebenes, korrodiertes Gehäuse.

Holotypus: 1943 II 534, Taf. 1, Fig. 3a–c. Maße: H 2,98 mm, B 2,73 mm.

Locus typicus: Kroisbach, Kch. 14.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: truncus (lat.) abgestumpft, wegen der abgestumpften Spitze.

Diagnose: eine neue Art des Subgenus *Strigosella* Sacco, 1886 mit abgestumpfter Spitze und sehr wenig glatten abgeflachten Windungen.

Beschreibungen: Gehäuse sehr klein, ziemlich dickschalig, kegelförmig; Gewinde mäßig hoch; Protoconch aus einer halben mäßig gewölbten Windung mit ? eingesenktem schlecht erhaltenen Nukleus; Telechonch aus 2 Mittelwindungen und einer Endwindung, die durch enge Nähte getrennt sind; Endwindung etwas mehr als die Hälfte der Gehäusehöhe; Oberseite mit Spuren von sehr schiefen Anwachsstreifen, unten mit einer stumpfen Kante; Unterseite fast flach mit engen Spiralreifen; Nabel sehr eng, etwas durch die schwielige Spindel verdeckt; Mündung gerundet viereckig; Außenrand nicht erhalten; Spindel fast gerade, glatt.

Bemerkung: *Jujubinus quadrangulatus* (Briart & Cornet, 1887) gleicht mit den abgeflachten Windungen dem *J. (Strigosella) truncus,* jedoch ist das Gehäuse schmäler und größer und hat nach Glibert, 1973, S. 13, Taf. 1, Fig. 17 keinen Nabel. *J. quadrangulatus* wurde von Cossmann, 1918, S. 295, zuletzt in das Genus *Strigosella* eingereiht, das nach Wenz, 1938–1944, S. 304 ein Subgenus von *Jujubinus* ist.

Subgenus *Scrobiculinus* Monterosato, 1889

Jujubinus (Scrobiculinus) quinquelineatus n. sp.
Taf. 1, Fig. 4a–c

Material: 1 Gehäuse.

Holotypus: 1943 II 532, Taf. 1, Fig. 4a–c. Maße: H 2,42 mm, B 2,82 mm.

Locus typicus: nördlicher Graben von Oiching, Og 1.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: quinque (lat.) 5, linea (lat.) Linie, wegen der 5 Spiralreifen auf der Rampe und dem Kegelstumpf.

Diagnose: eine neue Art des Subgenus *Scrobiculinus* Monterosato, 1889, mit 5 Spiralreifen auf der Rampe, dem Kegelstumpf und im Inneren des Nabels.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, kegelförmig, breiter als hoch; Gewinde erhoben, etwas stufenförmig. Protoconch flach – kuppelig aus 1½ Windungen bestehend, die fast unmerklich in den Teleconch übergehen; letzterer aus 2 Mittelwindungen und einer Endwindung, die durch rinnenartige Nähte getrennt werden. Die Mittelwindungen bestehen oben aus einer schiefen schmäleren Rampe und unten aus einem abgeplatteten etwas breiteren Kegelstumpf. Diese Teile stoßen kielartig aufeinander und bilden einen Winkel von etwa 150°. Beide besitzen 5 flache Spiralreifen, die von wenig hervortretenden Anwachsstreifen gekreuzt werden. Die Anwachsstreifen der Rampe sind etwas nach vorne gekrümmt, diejenigen des Kegelstumpfes verlaufen etwas schief von links oben nach rechts unten. Endwindung groß, mit 3 Kielen, die unteren 2 Kiele etwas schärfer. Der Zwischenraum zwischen diesen trägt 2 Spiralreifen. Unterseite sehr wenig gewölbt, fast eben, außen begrenzt durch einen 3. Kiel, innen durch einen schwach gekörnten Spiralreifen am Eingang des Nabels; dazwischen schwach gekörnte Spiralreifen und Anwachsstreifen senkrecht dazu; Nabel weit, im Innern mit 5 gekörnten Spiralreifen; Mündung im allgemeinen gerundet; jedoch durch den 3. Kiel außen eckig; Spindel konkav.

Bemerkungen: *Jujubinus (Scrobiculinus) bitoriferus* Janssen, 1978a, aus den oberoligozänen Kasseler Meeressanden, S. 25, Taf. 4, Fig, 4 u. 5 und des Nordseebeckens, 1978b, S. 147 hat

2 wulstige Kiele auf der Endwindung und unterscheidet sich dadurch von der eben beschriebenen Art. Hinsichtlich der Gehäusegestalt und der Skulptur besteht eine Ähnlichkeit mit *Turbo bretoni* Briart & Cornet, 1887, S. 44, Taf. 22, Fig. 9a–c, jedoch ist die Endwindung zweikielig.

Subfamilia Gibbulinae
Genus *Gibbula* Risso, 1826
Subgenus *Enida* A. Adams, 1860

Gibbula (Enida) janoscheki n. sp.
Taf. 1, Fig. 5a–c, 6a–c

Material: 2 Gehäuse, Kroisbach, Kch 11, 1943 II 567, 568.
Holotypus: 1943 II 567, Taf. 1, Fig. 5a–c. Maße: H 2,28 mm, B 5,83 mm.
Paratypus: 1943 II 568, Taf. 1, Fig. 6a–c. Maße: H 3,18 mm, B 6,38 mm.
Locus typicus: Kroisbach, Kch 11.
Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.
Derivatio nominis: zu Ehren des verdienstvollen Erdölgeologen Herrn Prof. Dr. Robert Janoschek, Wien.
Diagnose: eine neue, kleine Art des Subgenus *Enida,* A. Adams, 1860. Die Oberseite der Windungen trägt unter der oberen Naht einen kräftigen, mit kreisrunden Körnchen besetzten Spiralreifen. Es folgen nach unten 2 schwächere und nach längerem Abstand über der unteren Naht ein kräftiger Spiralreifen, jeweils mit in die Breite gezogenen Körnchen.
Beschreibung: Gehäuse gedrückt kegelförmig, einhalbmal so hoch als breit, festschalig; Gewinde sehr niedrig; Protoconch nicht erhalten; Teleconch aus 4 wenig abgesetzten, abgeflachten Windungen; Nähte rillenförmig; Anwachsstreifen nur schwer sichtbar, schief; Endwindung unten mit gekerbtem Kiel, der beim Paratypus z. T. noch erhalten ist; Unterseite sehr wenig gewölbt mit 8–10 dicht gedrängten Spiralreifen und schwachen Körnchen an den Kreuzungsstellen mit den Anwachsstreifen; Nabel sehr weit mit gekerbtem Rand; Mündung sehr schief, gerundet rhombisch; der obere Teil des Außenrandes innen glatt, der untere Teil nicht erhalten, ebenso teilweise der horizontale Unterrand; Spindel gerade, sehr schief; Spindelrand gegen den Nabel etwas umgeschlagen.
Bemerkungen: Die rezente, nach Habe, 1964, S. 15, Taf. 5, Fig. 15 von Indonesien bis Japan vorkommende *Enida japonica* A. Adams ist bedeutend größer, die Windungen sind mehr abgesetzt, die Oberfläche trägt 7 Spiralreifen.

Familia Skeneidae
Genus *Teinostoma* H. & A. Adams, 1853
Subgenus *Teinostoma* H. & A. Adams, 1853

Teinostoma (Teinostoma) trigonale n. sp.
Taf. 1, Fig. 7a–c

Material: 1 Gehäuse.
Holotypus: 1943 II 576, Taf. 1, Fig. 7a–c. Maße: H 1,00 mm, B 1,58 mm.
Locus typicus: nördlicher Graben von Oiching, Og 1.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: von trigonalis (lat.) dreieckig, wegen der dreieckigen Spindelschwiele.

Diagnose: eine neue sehr kleine Art des Subgenus *Teinostoma* H. & A. Adams, 1853 mit einem Höhen-Breitenverhältnis von ca. 1:1,6, schräg eiförmiger Mündung und außen gerundet dreieckiger Spindelschwiele.

Beschreibung: Gehäuse gedrungen linsenförmig; Gewinde sehr kurz, abgeflacht; Protoconch mit knopfförmigem Nukleus und einer flach gewölbten Windung, die vom Teleconch nicht unterscheidbar ist; letzterer mit 2 Mittelwindungen und einer rasch anwachsenden Endwindung, die durch seichte Nähte getrennt werden. Die Oberseite besitzt – nur bei sehr flacher Beleuchtung erkennbar – sehr gedrängte mikroskopisch feine Spiralreifen, die von etwa gleich starken kaum schiefen Anwachsstreifen rautenförmig gekreuzt werden. Endwindung sehr groß, unten leicht stumpfkantig; Unterseite gewölbt mit gleichen starken Spiralreifen wie die Oberseite und schwach nach rückwärts gebogenen Anwachsstreifen; Nabel durch knopfförmige Schwiele großenteils verschlossen; Mündung schief; Außenrand nicht erhalten; Spindel konkav.

Bemerkungen: *T. (Teinostoma) trigonale* ist bedeutend höher als *T. (Teinostoma) priscum* Deshayes, 1864, S. 923; 1866, Taf. 62, Fig. 33–36, mehr gedrungen linsenförmig und hat eine dreieckige Spindelschwiele. *T. (Teinostoma) trigonostoma* Deshayes 1864, S. 925; 1866, Taf. 63, Fig. 5–7 ist gedrückt niedrig, hat aber eine winklige Mündung. Außerdem ist der Nabel völlig verschlossen.

Familia Cyclostrematidae
Genus *Brookula* Iredale, 1912

? *Brookula* sp.
Taf. 2, Fig. 1a–b

Material: 1 schadhaftes Gehäuse, Orig. zu. Taf. 2, Fig. 1a–b, 1943 II 577. Maße: H 0,71 mm, B 1,18 mm.

Fundort: Kroisbach, Kch 1.

Fundschicht: Oichinger Schichten, Paläozän.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, gedrückt, kreiselförmig, im Inneren perlmutterig; Gewinde sehr niedrig; Protoconch mit bläschenförmigem Nukleus und einer glatten, sehr gewölbten Windung; Teleconch aus 2 gerundeten, gleichmäßig anwachsenden Windungen mit tief eingesenkten Nähten; Oberseite mit zahlreichen scharfen, geraden, axialen Rippen mit etwa 4 mal so breiten Zwischenräumen. Mikroskopisch feine Spiralreifen treten in diesen Zwischenräumen auf und überschreiten die Rippen unter Ausbildung von winzig kleinen Knoten. Unterseite sehr beschädigt und etwas verdrückt, im allgemeinen schwach gewölbt. Unterhalb der Peripherie erlöschen die Rippen allmählich, jedoch sind hier die Spiralreifen deutlicher. Mündung ? gerundet; Außenrand nicht erhalten; Spindel konkav; Nabel eng.

Bemerkungen: Die Zugehörigkeit des Originals zum Genus *Brookula* Ireale, 1912 ist unsicher, da bei dem schlechten Erhaltungszustand der Unterseite nähere Bestimmungsmerkmale fehlen. Vielleicht ist es notwendig, bei weiteren vollständigeren Funden ein neues Subgenus aufzustellen.

Familia Turbinidae
Subfamilia Homalopomatinae
Genus *Homalopoma* Carpenter, 1864

Homalopoma sp.
Taf. 2, Fig. 7a–c

Material: 1 beschädigtes Gehäuse, Orig. zu Taf. 2, Fig. 7a–c, 1943 II 557. Maße: H 1,24 mm, B 1,40 mm.

Fundort: nördlicher Graben von Oiching, Og 1.

Fundschicht: Oichinger Schichten, Paläozän.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, breiter als hoch; Gewinde konvex kegelförmig; Protoconch abgestoßen, an der gleichen Stelle nur eine kreisrunde von Sediment erfüllte Öffnung; Teleconch aus 2 Windungen mit rinnenförmigen Nähten; Oberfläche der Windungen etwas gewölbt, bis auf Spuren einer Spiralskulptur glatt; letzte Windung mit einem stumpfen Kiel an der Peripherie; Unterseite sehr mäßig gewölbt, mit dicht gedrängten Spiralrinnen und bogenförmig nach rechts verlaufenden Anwachsstreifen; Mündung sehr schlecht erhalten, hinten kreisrund; Mundrand zusammenhängend; Außenrand und Unterrand abgebrochen; Spindel konkav, glatt; Nabel sehr klein.

Bemerkungen: Die Oberseite der Windungen von *Homalopoma* sp. ist zweifelsohne abgeschliffen, noch dazu fehlen die letzten Windungen. Das Stück erinnert etwas an *Homalopoma (Boutilleria) montensis* (Briart & Cornet, 1887) mit Synonymen sowohl bei Glibert, 1973, S. 15, Taf. 2, Fig. 2 als auch bei Makarenko, 1976, S. 57, Taf. 2, Fig. 21–23.

Genus *Cirsochilus* Cossmann, 1888

Cirsochilus morozi n. sp.
Taf. 2, Fig. 2a–d

Material: 1 Gehäuse.

Holotypus: 1943 II 564, Taf. 2, Fig. 2a–d. Maße H 2,13 mm, B 2,83 mm.

Locus typicus: Kroisbach, Kch 1.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: zu Ehren von Herrn Professor Dr. S. A. Moroz, Kiev, dem verdienstvollen Bearbeiter der paläozänen Molluskenfauna des Dnieper-Donez-Beckens.

Diagnose: eine neue Art des Genus *Cirsochilus* Cossmann, 1888 mit rasch anwachsenden wenigen Windungen, wobei die Endwindung 7/10 der Gehäusehöhe erreicht. Die Zwischenräume zwischen den kielartigen Spiralreifen des Gewindes und den beiden gleich großen Hauptkielen der Endwindung sind glatt. Die Unterseite besitzt 6 gekörnte in gleichen Abständen folgende Spiralreifen; die Nabelhöhle mit mindestens 3 schwachen Spiralreifen.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, kantig – kugelig, breiter als hoch, ziemlich festschalig; Gewinde sehr niedrig; Protoconch glatt, aus einer mäßig gewölbten Windung mit bläschenförmigem Nukleus; Teleconch aus 2½ treppenförmig abgesetzten Windungen mit linienförmigen Nähten. Die erste Hälfte der Anfangswindung zeigt im oberen Drittel einen schwach konvexen Schalenteil, der außen von einem kleinen Spiralkiel begrenzt wird. Nach unten folgt ein schiefer konkaver Windungsteil und dann nach außen ein erster Hauptkiel. Schließlich fällt die Schale steil und konkav zur unteren Naht ab. In der zweiten Hälfte

entstehen auf den konvexem Schalenteil 2 schwach gekörnte Kiele und der erste Hauptkiel tritt immer deutlicher hervor. Endwindung groß mit 2 Hauptkielen, die durch einen konkaven Zwischenraum getrennt werden, der untere Hauptkiel etwa in Höhe der Peripherie; Unterseite mäßig gewölbt mit gekörnten Spiralreifen, wovon der innerste den mäßig weiten Nabel umsäumt; Mündung schief, rundlich, nicht abgesetzt, Mundrand zusammenhängend; Außenrand nicht erhalten; Spindel konkav und glatt; Spindelrand innen ohrförmig gegen den Nabel hin umgeschlagen. Die Anwachsstreifen sind auf der Oberseite – sehr schwierig zu erkennen – schief, auf der Unterseite gerade.

Bemerkungen: *Cirsochilus iucundus* (Deshayes) aus dem Lutet und Barton des Pariser Beckens, der nach L. Gougerot, 1971, S. 63, Textfig. 14 eine Varietät von *C. striatus* (Lamarck) darstellt, ist mehr abgeplattet und besitzt 2 Hauptkiele, von denen der untere schwächer ist, im Vergleich zu unserer Art.

Cirsochilus makarenkoi n. sp.
Taf. 2, Fig. 3a–b, 4a–b, 5a–b

Material: 5 schlecht erhaltene Gehäuse, Kroisbach, Kch 1, 1943 II 528, 529, 588; Kch 2, 1943 II 530; Kch 11a, 1943 II 531.

Holotypus: 1943 II 530, Taf. 2, Fig. 3a–b. Maße: H 0,88 mm, B 1,08 mm.

Paratypus 1: 1943 II 528, Taf. 2, Fig. 4a–b. Maße: H 1,45 mm, B 2,28 mm.

Paratypus 2: 1943 II 588, Taf. 2, Fig. 5a–b. Maße: H 1,65 mm, B 2,15 mm.

Locus typicus: Kroisbach, Kch 2 (Holotypus); Kch 1 (Paratypus 1 u. 2).

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: zu Ehren von Herrn Dr. D. E. Makarenko, Kiev, dem meisterhaften Bearbeiter der unterpaläozänen Gastropoden-Fauna der Nordukraine.

Diagnose: eine neue sehr kleine Art des Genus *Cirsochilus,* Cossmann, 1888 mit zylinderförmigen abgesetzten Windungen, an der Oberseite der Windungen mit umgekehrt S-förmigen axialen Anwachsfältchen, auf der Unterseite der Endwindung mit 4 Kielen, deren Abstände von außen nach innen kleiner werden.

Vorbemerkung: Es liegen mehr oder minder unvollständige Bruchstücke vor mit teilweise ineinander steckenden Windungen. Die nachfolgende Beschreibung begründet sich auf der Kombination von Merkmalen einzelner Individuen. Wo diese Merkmale besonders deutlich hervortreten, sind diese mit abgekürzten Inventar-Nummern angegeben.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, kreiselförmig, etwas breiter als hoch; Gewinde mäßig erhoben; Protoconch (528, 530) mit knopfförmigem dicken Nukleus und einer halben, sehr gewölbten Windung; Teleconch aus 3 Mittelwindungen und einer Endwindung, die kantig und durch tiefe Nähte getrennt sind; die erste Mittelwindung mit breiter schiefer Rampe, außen begrenzt durch einen glatten Kiel, von dem aus die Windung zylinderförmig zur unteren Naht abfällt. Die zweite und die folgenden Mittelwindungen und die Endwindung haben mehr konkave Rampen; Endwindung sehr groß, mit 2 Kielen als jeweilige Begrenzung des Zylinders; Unterseite (588) mäßig gewölbt, mit 4 Kielen, wovon die 3 äußeren fast glatt und der 4. Kiel schwach gekörnt sind. Dieser begrenzt den mäßig weiten Nabel. Im Nabel selbst mikroskopisch feine Spiralreifen; Mündung mäßig schief, rundlich viereckig, außen erweitert (588), was sich auf der Sedimentfüllung als Wulst abzeichnet; Außenrand nicht erhalten; Spindel schwach konkav.

Die Anwachsstreifen sind als feine halbrunde, jedoch scharfe Anwachsfältchen entwickelt. Sie sind etwa ⅓ mal so breit als ihre Zwischenräume. Auf der Rampe verlaufen sie bogenförmig nach rechts, auf dem zylinderförmigen Teil nach links, ebenso in einem schwachen Bogen

jeweils zwischen den Kielen der Unterseite. Die Anwachsfältchen werden von mikroskopisch feinen Spiralreifen sowohl auf der Oberseite als auch zwischen den Kielen der Unterseite gekreuzt. Von diesem heben sich auf der Rampe der Endwindung 2 Spiralreifen unter der Naht und ein Spiralreifen etwa zu Beginn des letzten Drittels besonders stark ab.

Bemerkungen: *Cirsochilus striatus* (Lamarck) hat auf der Ober- und Unterseite der Windungen deutliche Spiralreifen, während bei *C. makarenkoi* die entsprechenden Spiralreifen nur mikroskopisch fein sind und auf der Unterseite 4 scharfe Kiele auftreten.

Subfamilia Colloniinae
Genus *Collonia* Gray, 1850
Subgenus *Collonia* Gray, 1850

Collonia (Collonia) nana n. sp.
Taf. 2, Fig. 6a–c

Material: 3 mehr oder minder beschädigte Gehäuse, nördlicher Graben von Oiching, Og 3, 1943 II 586, 587 (2).

Holotypus: 1943 II 586, Taf. 2, Fig. 6a–c. Maße: H 0,62 mm, B 1,02 mm.

Locus typicus: nördlicher Graben von Oiching, Og 3.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: nanus (lat.) Zwerg, wegen der zwergenhaften Gehäusegestalt.

Diagnose: eine neue Art des Subgenus Collonia Gray, 1850 von zwergenhaftem Wuchs, mit wenigen, oben abgeplatteten, völlig glatten Windungen; Endwindung sehr rasch anwachsend mit mehreren gekerbten Spiralnabelleisten.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, niedergedrückt, kugelig, breiter als hoch; Gewinde sehr niedrig; Protoconch mit bläschenförmigem Nukleus und höchstens einer halben flachgewölbten Windung, die sich von den Windungen des Teleconches nicht unterscheidet; Teleconch aus einer Mittelwindung und einer Endwindung, die durch V-förmige Nähte getrennt sind; Endwindung des Holotypus anfänglich mit einem fast in der Mitte der Oberseite gelegenen schwachen Kiel, der sich schließlich verliert und auf den beiden anderen Stücken nicht entwickelt ist; Unterseite sehr gewölbt; Mündung groß, rundlich; Mundränder zusammenhängend; Außenrand nicht erhalten; Spindel konkav; Nabel mäßig weit, außen von einem scharfen Spiralkiel begrenzt. Gegen innen folgt eine deutliche Spiralrinne und ein stärkerer, flach gekerbter spiraler Nabelstrang, der in den unteren Teil der Mündung einmündet; im Inneren des Nabels 4–5 schwache, gekerbte Spiralleisten.

Bemerkungen: Als nächste Verwandte von *C. (Collonia) nana* kann *C. (Collonia) minima* (Philippi, 1843) aus dem Chatt von Hessen und des Nordseebeckens gelten. Sie ist von R. Janssen 1978a, S. 29, Taf. 1, Fig. 9, 10 und 1978b, S. 149, Taf. 10, Fig. 19 gut dargestellt worden. Sie ist etwas größer, mehr kugelig; an der Endwindung wird die Spiralkante, die den Nabel begrenzt, durch eine scharfe Rinne gegen die Basis begrenzt.

Ordo Monotocardia
Subordo Taenioglossa (Mesogastroda)
Superfamilia Turritellacea
Familia *Mathildidae*
Genus *Mathilda* Semper, 1865

Mathilda delnegroi n. sp.
Taf. 2, Fig. 8a–b

Material: 1 Gehäuse, Kroisbach, Kch 1, 1943 II 574; 1 Bruchstück, nördlicher Graben von Oiching, Og 1, 1943 II 575.

Holotypus: 1943 II 574, Taf. 2, Fig. 8a–b. Maße: H 3,03 mm, B 1,30 mm.

Locus typicus: Kroisbach, Kch 1.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: zu Ehren von Herrn Universitätsprofessor Dr. Walter Del-Negro, Salzburg, Verfasser der hervorragenden „Geologie des Landes Salzburg" und weiterer geologischer und philosophischer Veröffentlichungen.

Diagnose: eine neue Art des Genus *Mathilda* Semper, 1865 mit wenigen, sehr mäßig gewölbten Windungen, deren Peripherie in etwa ⅓ der Windungshöhe unter der oberen Naht liegt; von der Peripherie sind die Windungen gegen die untere Naht eingezogen.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, schmal-kegelförmig; Gewinde mäßig erhoben; Protoconch seitlich abgebogen, aus mindestens einer sehr gewölbten glatten Windung bestehend; Teleconch aus 4 Windungen; Nähte tief eingeschnitten. Die Skulptur besteht aus 5–6 breiten Spiralbändern, die durch schmale Zwischenräume mit dicht gedrängten Anwachsfältchen getrennt sind. Endwindung fast ⅓ der Gehäusehöhe; Unterseite etwas stärker gewölbt mit ähnlicher, jedoch schwächerer Skulptur als die Oberseite; ohne Nabel; Mündung eiförmig, oben gewinkelt, unten etwas ausgezogen; Mundränder nicht zusammenhängend; Außenrand und Unterrand nicht erhalten; Spindel schwach konkav; Spindelrand etwas umgeschlagen.

Bemerkungen: *Mathilda delnegroi* ist viel breiter und besitzt weniger Umgänge als *Mathilda lemchei* Ravn, 1939 aus dem Paläozän von Kopenhagen.

Superfamilia Cerithiacea
Familia Cerithiidae
Subfamilia Cerithiinae
Genus *Clava* Martyn, 1784
Subgenus *Semivertagus* Cossmann, 1889

Clava (Semivertagus) kroisbachensis n. sp.
Taf. 2, Fig. 9a–b

Material: 4 Gehäuse, Kroisbach, Kch 2, 1943 II 568; Kch 4, 1943 II 570; Kch 11b, 1943 II 569; Kch 12a, 1943 II 571.

Holotypus: 1943 II 571, Taf. 2, Fig. 9a–b. Maße: H 4,3 mm, B 2,5 mm.

Locus typicus: Kroisbach, Kch 12a.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: nach dem Fundort.

Diagnose: eine neue, sehr kleine gedrungene Art des Subgenus *Semivertagus* Cossmann, 1889 mit 4 sehr niedrigen Mittelwindungen, mäßig gewölbter Basis und etwas schief eiförmiger Mündung.

Beschreibung: Gehäuse getürmt, kegelförmig, festschalig; Protoconch aus 2 sehr gewölbten, glatten Windungen und sehr kleinem Nukleus; Teleconch aus wenigen, sehr schwach gewölbten Mittelwindungen und einer Endwindung bestehend, die durch tiefe Nähte getrennt werden. Bei der letzten Mittelwindung verhalten sich Höhe zu Breite wie 1:2,5. Mündung oben etwas gewinkelt, unten kurzer, schief nach links gerichteter Kanal; Außenrand dick, innen glatt; Spindel konkav, glatt; Windungen und Basis mit schwachen etwas körnigen Spiralreifen, die von ganz wenig schief von links oben nach rechts unten verlaufenden Anwachsstreifen gekreuzt werden.

Bemerkungen: Unsere Art kann mit *Clava (Semivertagus) abnormis* (Briart & Cornet, 1873), abgebildet bei Glibert, 1973, S. 39, Taf. 6, Fig. 1 verglichen werden. Jedoch ist diese Art bedeutend größer und hat etwa 12 Windungen.

Superfamilia Hipponicacea
Familia Hipponicidae
Genus *Hipponix* Defrance, 1819
Subgenus *Hipponix* Defrance, 1819

Hipponix (Hipponix) sublineatus n. sp.
Taf. 2, Fig. 10a–d

Material: 1 Gehäuse.

Holotypus: 1943 II 533, Taf. 2, Fig. 10a–d. Maße H 7,0 mm, B1 11,5 mm, B2 15,4 mm.

Locus typicus: Kroisbach, Kch 3.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: sub (lat.) unter, linea (lat.) Linie, wegen der schwachen Radialreifen.

Diagnose: eine neue Art des Subgenus *Hipponix* Defrance, 1819 mit sehr unsymmetrischem Umriß, halbkreisförmiger Ausbildung der linken Seite und flachbogigen Verlauf der rechten Seite, gegen den Vorderrand mit konzentrischen, wulstigen Anwachsstreifen und in deren Zwischenräumen mit schwachen Radialreifen.

Beschreibung: Gehäuse mäßig groß, mützenförmig, mäßig dickschalig; Apex stumpf, den Hinterrand überragend; Oberfläche vom Apex bis zur Gehäusemitte gepunktet, später mit breiten Anwachsstreifen; Mündung breit, elliptisch. Im Innern sind die Haftmuskeleindrücke nur sehr schwer zu erkennen. Auf der linken Seite ist vorne ein gegen rechts halbkreisförmiger Haftmuskeleindruck vorhanden, dagegen auf der rechten Seite infolge eines Präparierfehlers – das Gehäuse war mit Pyrit ausgefüllt – kaum zu erkennen. Im ganzen dürfte ein nach vorne offener halbkreisförmiger Haftmuskeleindruck vorhanden sein.

Bemerkungen: *Hipponix dilatatus* Lamarck, abgebildet bei Cossmann & Pissarro, 1910–1913, Taf. 12, Fig. 74–2, ist wesentlich größer als *H. sublineatus*, das Gehäuse ist nicht so stark unsymmetrisch und die Radialreifen sind auch auf den Anwachsstreifen sichtbar.

Superfamilia Tonnacea
Familia Ficidae
Genus *Ficus* RÖDING, 1798
Subgenus *Priscoficus* CONRAD, 1866

Ficus (Priscoficus) ventricosus n. sp.
Taf. 3, Fig. 1a–b

Material: 2 beschädigte Gehäuse, Kroisbach, Kch 7, 1943 II 537; ? Kch 11, 1943 II 538.

Holotypus: 1943 II 537, Taf. 3, Fig. 1a–b. Maße: H 29,7 mm, B 23,3 mm.

Locus typicus: Kroisbach, Kch 7.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: von venter (lat.) Bauch, wegen der bauchigen Endwindung.

Diagnose: eine neue Art des Subgenus Priscoficus CONRAD, 1866 mit dünnschaligem Gehäuse, das durch feine axiale und spirale Streifen gleichmäßig gegittert ist. Endwindung sehr bauchig, mit 2 kleinen spiralen Knotenreihen auf der Oberseite und 2 sehr kleinen auf der Unterseite, wenig unter der Peripherie.

Beschreibung: Gehäuse mäßig groß; Gewinde niedrig, breit-kegelförmig; Protoconch nicht erhalten; 2 Mittelwindungen und eine Endwindung, die durch enge Nähte getrennt sind; erste Mittelwindung etwa gewölbt; zweite Mittelwindung mit schiefer breiter Rampe, außen wenig über der unteren Naht mit einer durch Knoten besetzten Kante; Endwindung sehr groß. Die etwa 15 Knoten der Spiralreihen stehen übereinander und sind durch äußerst schwache Rippchen verbunden. Mündung weit, oben verengt, nach unten länglich birnförmig; Außenrand nur teilweise erhalten, oben ein wenig umgeschlagen und mit einem kleinen Ausguß; Spindel etwas konkav; Unterrand nicht erhalten, wahrscheinlich mit einem langen Kanal; Anwachsstreifen auf der Rampe schwach S-förmig, nach unten gerade.

Bemerkungen: *F. (Priscoficus) ventricosus* unterscheidet sich von *F. (Priscoficus) intermedius* (MELLEVILLE, 1843), S. 115, Taf. 10, Fig. 8, 9, aus dem Thanet von Châlons s. Vesle durch das flachere Gewinde, die kaum abgesetzten Windungen und durch den umgeschlagenen Außenrand der Mündung.

Genus *Ficopsis* CONRAD, 1866
Subgenus *Ficopsis* CONRAD, 1866

Ficopsis (Ficopsis) SCHAEFERI n. sp.
Taf. 3, Fig. 2a–b, 3 a–b

1963 *Pirula tricostata* DESH.?, KRACH, S. 101, Taf. 10, Fig. 1.

Material: 5 beschädigte Gehäuse, Kroisbach, Kch 1, 1943 II 539, 540; Kch 12a, 1943 II 541; nördlicher Graben von Oiching, Og 1, 1943 II 542, 543.

Holotypus: 1943 II 543, Taf. 3, Fig. 2a–b. Maße: H 12,3 mm, B 7,5 mm.

Paratypus: 1943 II 542, Taf. 3, Fig. 3a–b. Maße: H 9,7 mm, B 6,4 mm.

Locus typicus: Holotypus und Paratypus: nördlicher Graben von Oiching, Og 1.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: zu Ehren meines Freundes Herrn Universitätsprofessor Dr. Ingo SCHAEFER, Gräfelfing bei München.

Diagnose: eine neue Art des Subgenus *Ficopsis* CONRAD, 1866 mit kaum schiefen Rippen,

die bei erwachsenen Stücken von der oberen Naht durch 3 auf einem Wulst gelegene Spiralreifen getrennt sind und bis zur unteren Naht verlaufen.

Beschreibung: Gehäuse ziemlich klein, bauchig, spindelförmig; Gewinde kegelförmig; Protoconch stumpf, etwas abgeflacht, aus 2¾ glatten, sehr gewölbten Windungen; Teleconch aus 2 Mittelwindungen und einer Endwindung, die durch tiefe Nähte getrennt sind; die erste Mittelwindung sehr gewölbt, im ersten Viertel mit 6–7 erhabenen Spiralreifen und ebenso breiten Spiralfurchen, die von Anwachsstreifen rechtwinkelig gegittert werden. Weiterhin folgen 8 axiale von Spiralreifen überzogene Rippen, deren Größe und Abstand nach vorne zunehmen. Die zweite Mittelwindung ist rampenartig abgeschrägt und trägt außen 12 Rippen, die von einer kräftigen, spiralen Knotenreihe besetzt sind. Endwindung etwas bauchig und etwa 2 mal so hoch als das Gewinde. Die 13 Rippen besitzen an der Oberseite eine spirale Knotenreihe, eine zweite an der Peripherie und eine dritte, schwächere dicht unterhalb derselben. Die Rippen erlöschen hier allmählich. Mündung oben verengt, nach unten erweitert und in einen nach links gebogenen Kanal auslaufend; Spindel konkav. Die Skulptur besteht – auch auf den Rippen – aus stärker gerundeten Spiralreifen, die von schwächeren Anwachsstreifen gegittert werden.

Bemerkungen: *F. (Ficopsis) schaeferi* rückt in die Nachbarschaft von *F. (Ficopsis) tricostata* (Deshayes). Sie unterscheidet sich davon durch die kräftigen Rippen und die kaum abgesetzten Windungen.

Subordo Stenoglossa (Neogastropoda)
Superfamilia Buccinacea
Familia Buccinidae
Genus *Siphonalia* A. Adams, 1863

Siphonalia tricarinata n. sp.
Taf. 3, Fig. 4a–c

Material: 2 Gehäuse, Kroisbach, Kch 11, 1943 II 565, 566.

Holotypus: 1943 II 565, Taf. 3, Fig. 4b–c. Maße: H 40,8 mm, B 26,4 mm.

Abdruck vom Holotypus, Taf. 3, Fig. 4a. Maße: H 44,9 mm, B 28,5 mm.

Locus typicus: Kroisbach, Kch 11.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: tres (lat.) drei, carina (lat.) Kiel, wegen der 3 Kiele der Endwindung.

Diagnose: eine neue Art des Genus *Siphonalia* A. Adams, 1863 mit einem schwachen Kiel auf den Mittelwindungen, einem Kiel auf der Oberseite und zwei schwachen Kielen auf der Unterseite der Endwindung.

Vorbemerkung: Der nachfolgenden Beschreibung sind der Holotypus und ein Abdruck des Holotypus zugrunde gelegt.

Beschreibung: Gehäuse mittelgroß, etwas bauchig, spindelförmig; Gewinde etwa die Hälfte der Gesamthöhe; Protoconch aus 3 gewölbten, glatten Windungen; Nukleus, so weit erkennbar, knopfförmig; Teleconch aus 4 abgesetzten, kantigen Windungen, die durch feine, etwas auf der vorhergehenden Windung heraufgezogene Nähte getrennt werden. Die Mittelwindungen besitzen eine schief abfallende Rampe, außen begrenzt durch einen schwachen Kiel, und fallen dann sehr steil und etwas eingezogen zur unteren Naht ab. Wenig hervortretende axiale Rippen, die sich von Naht zu Naht erstrecken und nicht übereinander stehen, entwickeln

sich auf dem Kiel zu stacheligen Knoten. Die ganze Oberfläche ist von feinen Spiralreifen überzogen. Demgegenüber treten die Anwachsstreifen sehr zurück. Sie sind auf der Rampe in einem nach rechts ausholenden Bogen angeordnet, darunter sind sie achsenparallel bis zur unteren Naht. Endwindung groß, etwa ¾ der Gehäusehöhe, an der Oberseite mit gleicher Skulptur wie die Mittelwindungen; an der mäßig gewölbten Unterseite mit einem zweiten Kiel, der auf der Höhe der Mündungsoberseite liegt. Darunter befindet sich im kurzen Abstand ein schwächerer dritter Kiel. Hier erlöschen die Rippen allmählich. Mündung weit, birnförmig, oben gewinkelt, unten mit einem kurzen nach links gerichteten Kanal; Außenrand scharf, oben vorgezogen, innen mit feinen spiralen Zähnchen und Furchen, die vor dem Außenrand enden; Spindel stark S-förmig gebogen, Spindelrand freistehend.

Bemerkungen: Herr Finanzoberinspektor J. Peschl, Laufen a. d. Salzach, hat die vorliegenden Stücke der Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie als Geschenk überlassen.

Im Vergleich zu *Siphonalia mariae* (Melleville, 1843), S. 113, Taf. 9, Fig. 7, 8, aus dem Thanet von Chenay, besonders schön abgebildet bei Fachard, 1936, Taf. 23, Fig. 20a–b, treten bei *S. tricarinata* bedeutend kräftigere Rippen auf. Die Endwindung besitzt außerdem einen zweiten und dritten Kiel.

Familia Nassariidae
Genus *Hinia* Leach in Gray, 1847
Subgenus *Caesia* H. & A. Adams, 1853

Hinia (? Caesia) oichingensis n. sp.
Taf. 3, Fig. 5a–b

Material: 3 etwas beschädigte Gehäuse, nördlicher Graben von Oiching, Og 1, 1943 II 583, 584, 585.

Holotypus: 1943 II 583, Taf. 3, Fig. 5a–b. Maße H 3,67 mm, B 2,05 mm.

Locus typicus: nördlicher Graben von Oiching, Og 1.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: nach dem Fundort Oiching.

Diagnose: eine sehr kleine Art des Subgenus ? *Caesia* H. & A. Adams, 1853 mit konvex kegelförmigem Protoconch und wenigen Windungen.

Beschreibung: Gehäuse länglich eikegelförmig, verhältnismäßig dünnschalig; Gewinde kegelförmig, schlank; Protoconch groß, mit mäßig gewölbten, rasch anwachsenden glatten Windungen und bläschenförmigem Nukleus; Teleconch mit nur einer Mittelwindung und einer Endwindung, die etwas voneinander abgesetzt, mäßig gewölbt und durch tiefe Nähte getrennt sind; Endwindung etwa ¾ der Gehäusehöhe, in der Breite etwas schwankend, mit deutlich abgesetztem kurzen Hals; Mündung länglich eiförmig, unten mit kurzem, offenen Kanal, dem auf der Rückseite ein schwacher Siphonalwulst entspricht; Außenrand großenteils nicht erhalten, innen mit weit auseinander stehenden Zähnchen; Spindel fast gerade, ein wenig gegen die Gehäuseachse geneigt, glatt, unten abgestutzt; Spindelschwiele kaum entwickelt. Die Skulptur der Mittelwindung besteht aus einem Gitter von Spiralreifen und dicht gedrängten axialen Rippen. Die Spiralreifen sind halbrund. Die etwas schwächeren Rippen der Mittelwindung verlaufen von Naht zu Naht und sind dabei etwas nach rechts gebogen. Beim Überschreiten der Spiralreifen entstehen halbkugelige Körnchen. Von den 4 Spiralreifen sind die beiden mittleren am stärksten. Die Endwindung hat oberhalb der Peripherie 3, unterhalb 2

Spiralreifen. Auf der Unterseite sind die Rippen nur noch angedeutet. Die körnigen Spiralreifen herrschen vor und setzen sich bis zum Ende des Gehäuses fort.

Bemerkungen: Das Subgenus *Caesia* hat nach Wenz, 1938–1944, S. 1235 ein mittelgroßes bis ziemlich kleines Gehäuse, während bei der vorliegenden Art das Gehäuse sehr klein ist. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß es sich um ein anderes, bisher unbekanntes Subgenus des Genus Hinia handelt.

Subclassis Euthyneura (Opisthobranchia)
Ordo Entomotaeniata
Superfamilia Pyramidellacea
Familia Pyramidellidae
Genus *Odostomia* Fleming, 1817

Odostomia obliqua n. sp.
Taf. 3, Fig. 6a–b

Material: 4 Gehäuse, Graben ostwärts Kroisbach, Kr 1, 1943 II 550, 551 (3); 4 Bruchstücke, Graben ostwärts Kroisbach, Kr 1, 1943 II 552 (3); Kroisbach, Kch 1, 1943 II 562.

Holotypus: 1943 II 550, Taf. 3, Fig. 6a–b. Maße: H 3,90 mm, B 1,55 mm.

Locus typicus: Graben ostwärts Kroisbach, Kr 1.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: obliquus (lat.) schief, wegen der schiefen Anwachsstreifen.

Diagnose: eine neue Art des Genus *Odostomia* Fleming, 1817 von eikegelförmiger Gestalt und äußerst flachen Windungen, deren Anwachsstreifen sehr flach umgekehrt S-förmig von rechts oben nach links unten ziehen und auf der Unterseite der Endwindung in einem flachen und vorne gewölbten Bogen verlaufen.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, schlank eikegelförmig; Gewinde ziemlich hoch; Protoconch heterostroph, aus 1½ Windungen, die senkrecht zu den Windungen des Teleconches stehen; dieser aus 6 flachen Windungen mit geraden Flanken und breit – V-förmigen Nähten; Mittelwindungen halb so hoch als breit; Endwindung gleich der Hälfte der Gesamthöhe; an der Peripherie mit einem stumpfen Kiel; Unterseite äußerst schwach gewölbt; ungenabelt; Mündung oben mäßig gewinkelt, unten rundlich; Unterrand beschädigt, schwach umgeschlagen; Außenrand nicht erhalten, im Innern spiral gefältet; Spindel gerade, oben mit kräftiger schiefer Falte. Die Anwachsstreifen der Mittelwindungen und der Endwindung über der Peripherie folgen mit etwa ein halb so breiten vertieften Zwischenräumen aufeinander. Sie sind unter der oberen Naht durch eine kleine, gewölbte Leiste verbunden. Unter dieser Leiste ist auf der Endwindung ein Spiralband angedeutet.

Bemerkungen: Bei der Übereinstimmung in der allgemeinen Gehäusegestalt unterscheidet sich *Odostomia obliqua* von der glatten *Odostomia exigua* (Briart & Cornet, 1873), S. 16, Taf. 6, Fig. 9 aus dem Montien von Belgien durch die schief verlaufenden Anwachsstreifen und den innen gefälteten Außenrand, so daß kaum eine angenäherte Wesensgleichheit besteht, siehe auch Bemerkungen von Cossmann, 1915, S. 54 und Glibert, 1973, S. 87.

Odostomia sp.
Taf. 3, Fig. 7a–b

Material: 1 Gehäuse, Orig. zu Taf. 3, Fig. 7a–b, 1943 II 553. Maße: H 2,97, B 1,68 mm.

Fundort: Kroisbach, Kch 1.

Fundschicht: Oichinger Schichten, Paläozän.

Beschreibung: Gehäuse breit – eikegelförmig, ziemlich festschalig; Gewinde mäßig hoch; Protoconch und die ersten Mittelwindungen nicht erhalten. Vorhanden sind nur noch 3 Mittelwindungen und die Endwindung, die völlig glatt, wenig voneinander abgesetzt und durch seichte Nähte getrennt sind. Unter der oberen Naht ist eine schwache spirale und gewölbte Nahtbinde vorhanden. Endwindung wenig mehr als die halbe Gesamthöhe, etwas bauchig; Peripherie bogig gewölbt; Unterseite mäßig gewölbt; ungenabelt; Mündung weit, oben etwas gewinkelt, unten rundlich; Außenrand und Unterrand nicht erhalten; Spindel etwas schief, oben am Ansatz eine kräftige schiefe Falte.

Bemerkungen: *Odostomia* sp. ist wesentlich breiter und kleiner als *Odostomia obliqua*. Sie unterscheidet sich durch die abgesetzten Windungen und die hochgestellte Spindelfalte.

Ordo Cephalaspidea
Superfamilia Acteonacea
Familia Ringiculidae
Genus *Ringicula* Deshayes, 1835
Subgenus *Ringiculina* Monterosato, 1884

Ringicula (Ringiculina) cylindrata n. sp.
Taf. 3, Fig. 8a–b

Material: 1 Gehäuse.

Holotypus: 1943 II 582, Taf. 3, Fig. 8a–b. Maße: H 6,60 mm, B 3,88 mm.

Locus typicus: Kroisbach, 1 m nördlich von Kch 4.

Stratum typicum: Oichinger Schichten, Paläozän.

Derivatio nominis: cylindrus (lat.) Walze, wegen der walzenförmigen Gestalt der Endwindung.

Diagnose: eine neue Art des Subgenus *Ringiculina* Monterosato, 1884 mit sehr kurzem Gewinde, beinahe walzenförmiger Endwindung und breiter Parietal- und Spindelschwiele, welch letztere fast die ganze Ventralseite bedeckt und sich bis zum Ausschnitt der Mündung fortsetzt.

Beschreibung: Gehäuse klein; Gewinde kegelförmig; Apex großenteils beschädigt, so daß nähere Angaben über den vermutlich heterostrophen Protoconch nicht möglich sind; Teleconch aus 3 mäßig gewölbten Windungen und einer ebensolchen Endwindung, die durch rinnenförmige Nähte getrennt sind. Die Oberfläche der Windungen trägt nur teilweise verschwindende Reste von Spiralreifen. Sie werden von den ebenfalls unscheinbaren, dem Außenrand der Mündung parallelen Anwachsstreifen gekreuzt, wodurch in den Zwischenräumen der Spiralreifen kleine Grübchen entstehen. Im übrigen scheint das vorliegende Fossil größtenteils abgeschliffen und korrodiert zu sein. Endwindung sehr groß, ¾ der Gehäusehöhe einnehmend; Oberseite stärker gewölbt als die Unterseite; Mündung eng, länglich, oben verschmälert mit kurzen Kanal, unten ausgeschnitten; Außenrand etwas bogig, oben mehr zurücklaufend als unten; außen mit breitem Wulst, der am Ende der letzten Mittelwindung beginnt und sich nach unten verdickt; innen glatt; Spindel schwach konkav, unten abgestutzt, mit 2 kräftigen spiralen Spindelfalten; die obere Spindelfalte nahe der Parietalwand, die untere Spindelfalte kurz über dem Ausschnitt der Mündung.

Bemerkungen: Durch das kurze Gewinde und die beinahe walzenförmige Endwindung unterscheidet sich *R. (Ringiculina) cylindrata* von den mehr dickbauchigen Arten des Subgenus *Ringiculina* Monterosato, 1884.

5. Paläontologische Ergebnisse

Von den 21 beschriebenen Gastropoden konnte nur eine Art aus dem Calcaire de Mons von Belgien, nämlich *Acmaea* cf. *simplex* (Briart & Cornet, 1887) näherungsweise festgestellt werden.

Im übrigen mußten 16 neue Arten aufgestellt werden. Es sind dies:

Jujubinus (Strigosella) truncus n. sp.
Jujubinus (Scrobiculinus) quinquelineatus n. sp.
Gibbula (Enida) janoscheki n. sp.
Teinostoma (Teinostoma) trigonale n. sp.
Cirsochilus morozi n. sp.
Cirsochilus makarenkoi n. sp.
Collonia (Collonia) nana n. sp.
Mathilda delnegroi n. sp.
Clava (Semivertagus) kroisbachensis n. sp.
Hipponix (Hipponix) sublineatus n. sp.
Ficus (Priscoficus) ventricosus n. sp.
Ficopsis (Ficopsis) schaeferi n. sp.
Siphonalia tricarinata n. sp.
Hinia (? Caesia) oichingensis n. sp.
Odostomia obliqua n. sp.
Ringicula (Ringiculina) cylindrata n. sp.

Wegen schlechter Erhaltung konnten nur nach dem Genus bestimmt werden:

Scissurella (? Schizotrochus) sp.
? Brookula sp.
Homalopoma sp.
Odostomia sp.

6. Stratigraphische Ergebnisse

Das Gastropodenmaterial dieser Veröffentlichung umfaßt vorwiegend neue Arten, die zunächst keine stratigraphische Aussage ermöglichen. Nur *Acmaea* cf. *simplex* (Briart & Cornet, 1887) und *Ficopsis (Ficopsis) schaeferi* n. sp. geben Hinweise dafür, daß die Oichinger Schichten mit ihren hier bearbeiteten Gastropoden in das Paläozän gehören. Die erstere Art kommt im Calcaire de Mons in Belgien, die zweite Art in den paläozänen Tonen von Babica in den Mittleren Karpaten vor. In diesem Zusammenhang darf auf die Ausführungen von Traub (1981: 62) hingewiesen werden.

7. Schriftenverzeichnis

Briart, A. & Cornet, F. L. (1870–1887): Description des fossiles du Calcaire grossier de Mons, Gastéropodes. – Mém. Acad. r. Sc. et B. – A. de Belgique, Part I, 1970, **36:** VIII + 76 S., Taf. 1–5; Part II, 1873, **37:** IV + 94 S., Taf. 6–12; Part III, 1877, **43:** VIII + 72 S., Taf. 13–18; Part IV, 1887, **47:** 128 S., Taf. 19–26; Bruxelles.

Cossmann, M. (1915): Revision des scaphopodes, gastropodes et céphalopodes du Montien de Belgique, première partie. – Mém. Mus. r. Hist. nat. de Belgique, T. VI, **24:** 1–71, Taf. 1–4; Bruxelles.

Cossmann, M. (1918): Essais de paléoconchologie comparée. – 11. liv.: 1–388; 128 Fig. Taf. I–VIII; Paris (Chez l'auteur).

COSSMANN, M. & PISSARRO, G. (1910–1913): Iconographie complète des Coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris, T. 2: Scaphopodes, Gastropodes, Brachiopodes, Céphalopodes et Supplément, 7–22, Taf. 1–65; Paris.

CUVILLIER, J. (1935): Étude complémentaire sur la Paléontologie du Nummulitique Égyptien (Premiere Partie). – Mém. pr. a l'Institut d'Égypte. **28:** 1–81, Taf. 1–5; Le Caire.

DESHAYES, G. P. (1864–1866): Description des animaux sans vertèbres découverts dans le Bassin de Paris, T. III, fasc. 1, 1864; fasc. 3, 1866; Paris.

FARCHARD, H. (1936): Étude du Thanétien (Landénien marin) du Bassin de Paris. – Mém. Soc. Géol. de France, **30:** 1–103, Taf. 1–6; Paris.

GLIBERT, M. (1973): Revision des Gastropoda du Danien et du Montien de la Belgique. I. Les gastropoda du Calcaire de Mons. – Mém. Inst. r. Sci. nat. de Belgique, **173:** 1–116, 60 Abb., Taf. 1–12; Bruxelles.

GOUGEROT, L. (1971): Clefs de détermination des petites espèces de gastéropodes de l'Éocène du Bassin Parisien. IV – Les genres et sous-genres issus de Collonia sensu Cossmann & Pissarro. – Cahiers de Naturalistes, Bull. N. P., n. s. **27:** 53–66, Text-Fig. 1–21; Paris.

HABE, T. (1964): Shells of the Western Pacific in color, Vol. II. – 233 S., Taf. 1–66; Osaka.

JANSSEN, R. (1978a): Die Scaphopoden und Gastropoden des Kasseler Meeressandes von Glimmerode (Niederhessen). – Geol. Jb., A **41:** 3–195, 3 Abb., 3 Tab., Taf. 1–7; Hannover.

JANSSEN, R. (1978b): Die Mollusken des Oberoligozäns (Chattium) im Nordsee-Becken, 1. Scaphopoda, Archaeogastropoda, Mesogastropoda. – Arch. Moll., **109,** (1/3): 137–227, Taf. 9–14; Frankfurt a. M.

JAWORSKI, E. (1938): Referat über Traub, Fr. – N. Jb. Min. Geol. Paläont., 1938: 1111–1118; Stuttgart.

KOLLMANN, H. A. and PEEL, J. S. (1983): Paleocene gastropods from Nûgssuaq, West Greenland. – Grønlands geol. Unders. **146:** 1–115, 259 Fig.; København.

KRACH, W. (1963): Mollusca of the Babica clays (Paleocene) of the Middle Carpathians, Pt. I Gastropoda. – Polska Akad. Nauk, Studia Geologica Polonica, **14:** 1–152, 24 Abb., Taf. 1–27; Warszawa.

KRACH, W. (1981): Paleocene Fauna and Stratigraphy of the Middle Vistula river. Poland (polnisch mit englischer Beschreibung der neuen Arten). – Polska Akad. Nauk, Studia Geologica Polonica, **68:** 1–80, 3 Fig., Taf. 1–21; Warszawa.

MAKARENKO, D. E. (1976): Gastropoden des Unterpaläozäns der Nord-Ukraine (russ.). – Akad. Nauk Ukrainsk. SSR, Institut Geol. Nauk: 1–180, Taf. 1–18, 10 Abb., 4 Tab.; Kiev (Naukova Dumka).

MELLEVILLE, M. (1843): Mémoire sur les sables tertiaires inférieures du bassin de Paris. – Ann. Sc. Gèol. II: 1–29, Taf. 1–6; 77–120, Taf. 7–10; Paris.

MOROZ, S. A. (1972): The paleocene fauna of Mollusca from the Dnieper – Donetsk Basin (russ.). – Kiev University Publishing House: 1–139, Taf. 1–26, 1 Karte der paläontologischen Untersuchung der Schichten des Dnieper – Donez Beckens, 3 Tab.; Kiev.

NYST, M. P.-H. (1845): Description des Coquilles et des Polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. – 697 S., Taf. 1–15; Bruxelles.

PANTELEEW, G. S. (1974): Stratigraphie und zweiklappige Mollusken der dänischen und paläozänen Ablagerungen von Sakaspija (russ.). – Isdatelstwo ≪Nauka≫: 1–151, Taf. 1–35, 12 Abb., 6 Tab.; Moskau.

RAVN, J. P. J. (1939): Études sur les mollusques du Paléocène de Copenhague. – Mus. Min. Geol. Univ. Copenhague, Commun. Paléont. N° 60: 1–103, Taf. 1–4; Copenhague.

SCHWETZOW, M. S. (1929): Paläozäne und mit ihnen angrenzende Schichten von Suchum, ihre Fauna und der Aufbau der anschließenden Gegenden (russ.). – Trudi geol. nautschn. – issled. In – ta pri Fis. matem. F – te 1 – go Mosk. Un – ta.

STAESCHE, K. (1966): Paleozän oder Paläozän. – Z. deutsch geol. Ges., 1963, **115,** S. 664–669; Hannover.

TRAUB, F. (1938): Geologische und paläontologische Bearbeitung der Kreide und des Tertiärs im östlichen Rupertiwinkel nördlich von Salzburg. – Palaeontographica, **88,** A: 1–114, Taf. 1–8, 2 Abb., 1 geol. Karte, 3 Profile; Stuttgart.

TRAUB, F. (1979): Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg mit einem mikropaläontologischen Beitrag v. H. Hagn. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **19:** 93–123, 1 Abb., Taf. 12–18; München.

TRAUB, F. (1980): Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg, 1. Fortsetzung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. **20:** 29–49, Taf. 4–6; München.

TRAUB, F. (1981): Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg, 2. Fortsetzung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. **21:** 41–63, Taf. 10–11; München.

VIALOV, O. S. (1936): Sur la classification des huîtres. – C. R. Acad. Sci. URSS, N.S. **4**, No. 1: 17–20; Moskau.
WENZ, W. (1938–1944): Gastropoda, Teil I: Allgemeiner Teil und Prosobranchia. – Handbuch der Paläozoologie, Bd. 6: XII + 1639 S., 4211 Abb.; Berlin (Borntraeger).

Tafelerklärungen

Tafel 1

Fig. 1a–c: *Scissurella* (? *Schizotrochus)* sp., × 25; BSP Nr. 1943 II 578, S. 6.
Fig. 2a–b: *Acmaea* cf. *simplex* (BRIART & CORNET, 1887), × 15; BSP Nr. 1943 II 536, S. 7.
Fig. 3a–c: *Jujubinus (Strigosella) truncus* n. sp., Holotypus, × 10; BSP Nr. 1943 II 534, S. 7.
Fig. 4a–c: *Jujubinus (Scrobiculinus) quinquelineatus* n. sp., Holotypus, × 10; BSP Nr. 1943 II 532, S. 8.
Fig. 5a–c: *Gibbula (Enida) janoscheki* n. sp., Holotypus, × 5; BSP Nr. 1943 II 567, S. 9.
Fig. 6a–c: *Gibbula (Enida) janoscheki* n. sp., Paratypus, × 5; BSP Nr. 1943 II 568, S. 9.
Fig. 7a–c: *Teinostoma (Teinostoma) trigonale* n. sp., Holotypus, × 20; BSP Nr. 1943 II 576, S. 9.

Tafel 2

Fig. 1a–b: ? *Brookula* sp., × 25; BSP Nr. 1943 II 577, S. 10.
Fig. 2a–d: *Cirsochilus morozi* n. sp., Holotypus, × 10; BSP Nr. 1943 II 564, S. 11.
Fig. 3a–b: *Cirsochilus makarenkoi* n. sp., Holotypus, × 25; BSP Nr. 1943 II 530, S. 12.
Fig. 4a–b: *Cirsochilus makarenkoi* n. sp., Paratypus 1, × 15; BSP Nr. 1943 II 528, S. 12.
Fig. 5a–b: *Cirsochilus makarenkoi* n. sp., Paratypus 2, × 15; BSP Nr. 1943 II 588, S. 12.
Fig. 6a–c: *Collonia (Collonia) nana* n. sp., Holotypus, × 25; BSP Nr. 1943 II 586, S. 13.
Fig. 7a–c: *Homalopoma* sp., × 15; BSP Nr. 1943 II 557, S. 11.
Fig. 8a–b: *Mathilda delnegroi* n. sp., Holotypus, × 10; BSP Nr. 1943 II 574, S. 14.
Fig. 9a–b: *Clava (Semivertagus) kroisbachensis* n. sp., Holotypus, × 6; BSP Nr. 1943 II 571, S. 14.
Fig. 10a–d: *Hipponix (Hipponix) sublineatus* n. sp., Holotypus, × 2; BSP Nr. 1943 II 553, S. 15.

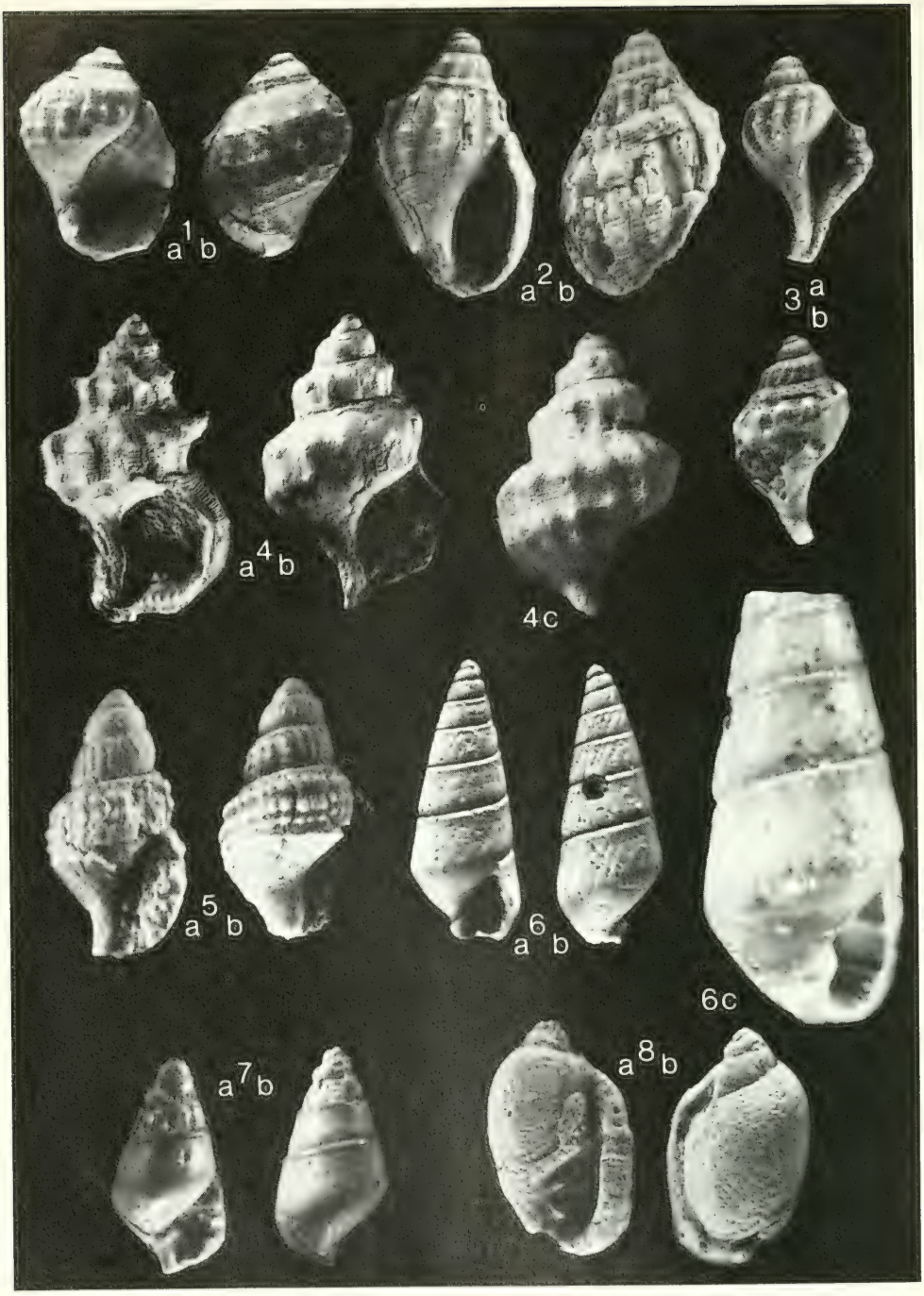
Tafel 3

Fig. 1a–b: *Ficus (Priscoficus) ventricosus* n. sp., Holotypus, × 1; BSP Nr. 1943 II 537, S. 16.
Fig. 2a–b: *Ficopsis (Ficopsis) schaeferi* n. sp., Holotypus, × 3; BSP Nr. 1943 II 543, S. 16.
Fig. 3a–b: *Ficopsis (Ficopsis) schaeferi* n. sp., Paratypus, × 3; BSP Nr. 1943 II 542, S. 16.
Fig. 4a–c: *Siphonalia tricarinata* n. sp., Holotypus, × 1; BSP Nr. 1943 II 565, S. 17.
Fig. 5a–b: *Hinia (? Caesia) oichingensis* n. sp., Holotypus, × 10; BSP Nr. 1943 II 583, S. 18.
Fig. 6a–b: *Odostomia obliqua* n. sp., Holotypus, Fig. 6a–b: × 10; Fig. 6c: × 20; BSP Nr. 1943 II 550, S. 19.
Fig. 7a–b: *Odostomia* sp., × 10; BSP Nr. 1943 II 553, S. 19.
Fig. 8a–b: *Ringicula (Ringiculina) cylindrata* n. sp., Holotypus, × 5; BSP Nr. 1943 II 582, S. 20.

TRAUB, F.: Palaozan Gastropoden des Haunsberges **Tafel 1**

TRAUB, F.: Paläozän-Gastropoden des Haunsberges

Tafel 2



TRAUB, F.: Paläozän-Gastropoden des Haunsberges **Tafel 3**

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	27–38	München, 31. 12. 1984

Die Cephalopodenfauna der Schwammkalke von Biburg (Oberoxford, Südliche Frankenalb): *Glochiceras, Ochetoceras* (Ammonoidea, Haploceratacea)

Von Gerhard Schairer*)

Mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln

Kurzfassung

Aus dem Bereich eines kleinen Schwammstotzens im Oberoxford (Weißer Jura Beta, *planula*-Zone) von Biburg, Gemeinde Markt Nennslingen bei Weißenburg/Bayern werden *Glochiceras modestiforme, G. lingulatum, G.* aff. *lingulatum* und *Ochetoceras canaliferum* beschrieben. Anhand des Materials ist es möglich, weitere Angaben zur Variabilität der Arten zu machen.

Abstract

From the environment of a small „sponge-algal patch reef" from the Upper Oxfordian (Weißer Jura Beta, *planula* zone) of Biburg (Weißenburg/Bayern, southwestern Frankenalb, Bavaria) *Glochiceras modestiforme, G. lingulatum, G.* aff. *lingulatum,* and *Ochetoceras canaliferum* are redescribed. The material enables to show some variability of the morphology.

Einleitung

Glochiceras (Hyatt 1900) ist die in den Schwammkalken von Biburg am häufigsten vertretene Gattung der Ammonitina. Sie ist etwa 5 mal häufiger als die nächst zahlreiche Gattung *Taramelliceras* und findet sich bevorzugt im Riff-nahen Bereich (Auswertung anhand der Grabungsprotokolle, vergl. Schairer & Yamani 1982, 11). *Glochiceras modestiforme* ist die am häufigsten vorkommende Art der Gattung; *G. lingulatum* und aff. *lingulatum* sind deutlich seltener. *Ochetoceras* dagegen ist nur ein akzesorisches Element.

Das Material ist nur mäßig erhalten, so daß ein Teil artlich nur mit Vorbehalt zugeordnet werden kann. Die Bestimmung von Innenwindungen bereitet Schwierigkeiten, da typische Merkmale (wie Seitenfurche, Rippenverlauf) bei geringem Dm oft nicht ausgebildet sind bzw. Erhaltungs-bedingt verwischt sind. Andererseits treten bei verschiedenen Arten gleiche

*) Dr. G. Schairer, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Merkmale auf – wie Externfurche oder Asymmetrie des Externlobus – bei *G. modestiforme* und *Taramelliceras litocerum*. Ebensowenig bietet die Nw eine Möglichkeit, Innenwindungen der vorliegenden Arten von Glochiceras und Taramelliceras sicher zu unterscheiden.

Ein größerer Teil des Materials weist Bewuchs auf. So zeigen bei insgesamt 509 untersuchten Stücken Bewuchs mit: Foraminiferen: 270; Serpeln: 3; Bivalvia: 15; Bryozoen: 2; Brachiopoden: 1. 78 Exemplare sind umkrustet.

Die systematische Gliederung wurde von ZIEGLER (1958) und DONOVAN, CALLOMON & HOWARTH (1981) übernommen. Die Numerierung der Bänke ist SCHAIRER & YAMANI (1982, Abb. 5) entnommen. Das Material von Biburg wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter der Inventarnummer 1980 XXX aufbewahrt. Auch das angeführte Vergleichsmaterial befindet sich, soweit es sich nicht um Stücke aus anderen Museen handelt, in der Bayerischen Staatssammlung.

Die Untersuchungen an den Schwammkalken von Biburg wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Für Zusendung von Originalmaterial danke ich den Herren Dr. A. LIEBAU und W. RIEGRAF, Inst. Mus. Geol. Paläont. Univ. Tübingen. Fotos: F. HÖCK, München.

Abkürzungen, Begriffe

Dm	Durchmesser in mm
Nw, Nw%	Nabelweite in mm, Nw in % des Dm
Wh, Wh%	Windungshöhe in mm, Wh in % des Dm
Wb, Wb%	Windungsbreite in mm, Wb in % des Dm
Wq	Windungsquerschnitt
rechts links	Richtung Mündung gesehen
vorn	Richtung Mündung
hinten	Richtung Embryonalkammer

Beschreibung der Arten

Familie: Oppeliidae DOUVILLÉ 1890[1)]
Unterfamilie: Glochiceratinae HYATT 1900
Gattung: *Glochiceras* HYATT 1900
Untergattung: *Coryceras* ZIEGLER 1958

Glochiceras (Coryceras) modestiforme (OPPEL)
Taf. 1, Fig. 1–9; Abb. 1, 2a–b

* v 1863 *Ammonites modestiformis* Opp. – OPPEL: 192, Taf. 54, Fig. 5.
1958 *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (OPPEL) – ZIEGLER: 125, Taf. 11, Fig. 19–27; Abb. 34–36.
v 1972 *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (OPPEL) – SCHAIRER: 52.
v 1982 *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (OPPEL) – SCHAIRER & YAMANI: 16.
v 1983 *Glochiceras modestiforme* (OPPEL) – MEYER & SCHMIDT-KALER: 103, Abb. 21.6, 5.
Weitere Synonyme in ZIEGLER (1958, 125).

[1)] Vergl. dazu DOUVILLÉ (1913, 56); ARKELL, KUMMEL & WRIGHT (1957, 274); DONOVAN, CALLOMON & HOWARTH (1981, 143); WRIGHT (1981, 168).

Material: 257 Stücke aus:

Bank-Nr.	7	6	5	4	3	2	1	lose
Anzahl	25	95	58	16	7	2	7	47

Weitere 195 Stücke können hier aufgrund der erkennbaren Merkmale angeschlossen werden, doch ist wegen der Erhaltung eine eindeutige Zuordnung nicht möglich.

Beschreibung: Die Art wurde von ZIEGLER (1958, 125 f.) untersucht und ausführlich beschrieben. Deswegen sollen hier nur einige Ergänzungen angeführt bzw. auf Besonderheiten des Biburger Materials eingegangen werden.

Tabelle 1: *G. (C.) modestiforme*. Merkmalswerte abgebildeter und angeführter Exemplare.

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh%
* 1980 XXX 382	12,3	2,7	21	5,6	45,5
* 1980 XXX 383	15,2	4,1	27	6,5	42
1980 XXX 385	20	5,1	25,5	7,4	37
* 1980 XXX 387	30,3	6,6	21,8	14,2	46,8
* 1980 XXX 389	18,2	4,8	26,4	7,6	41,7
1980 XXX 390	14,6	3,7	25,3	7,2	49,3
1980 XXX 391	15,8	3,6	22,8	7,6	48
1980 XXX 392	18	4,3	23,9	8,2	45,5
* 1980 XXX 393	19	4,6	24,2	8,4	44,2
1980 XXX 394	19,4	4,5	23,2	8,6	44,4
* 1980 XXX 396	20,5	5,4	26,3	8,7	42,5
	16,7	3,7	22,2	7,7	46
* 1980 XXX 397	22,5	5,7	25,3	9	40
	16,7	3,3	19,8	8,6	51,6
* 1980 XXX 398	14,8	4,1	27,6	6,9	46,6
* 1980 XXX 399	26	6,4	24,6	11,7	45
1980 XXX 402	14,8	3,8	25,6	6,8	45,8
1980 XXX 403	11,2	2,5	22,3	6,1	54,5
1980 XXX 404	12,7	3	23,6	6,5	51
1980 XXX 405	17,6	4,4	25	7,7	43,7
* 1980 XXX 406	24,7	6,6	26,7	10,9	44

* Bei diesen Exemplaren sind Reste des Mundsaums erhalten.

Die Endgröße schwankt zwischen 12,5 mm Dm (1980 XXX 382, Taf. 1, Fig. 2) und 32,5 mm Dm (1980 XXX 387, Taf. 1, Fig. 1). Bei dem großen Exemplar ist nur an einer Stelle der Ansatz der „Kapuze" zu sehen, bei einem weiteren, genauso großen Stück (1980 XXX 410) ist der Beginn der „Kapuze" eindeutig zu erkennen, weshalb diese Exemplare, trotz ihrer Größe, hierher zu stellen sind. Der mittlere Dm liegt bei knapp über 20 mm. Der Mundsaum ist nur bei wenigen Exemplaren ± vollständig erhalten. Bei einigen Stücken ist zu sehen, daß der Mundsaum an der Naht nach vorn gezogen ist (1980 XXX 386, 412–416). Die externe „Kapuze" erscheint gelegentlich nur undeutlich abgesetzt (1980 XXX 388), was möglicherweise auf die Erhaltung zurückzuführen ist. Das „Ohr" ist spatelförmig, im vorderen Teil nur wenig verbreitert (1980 XXX 388, Abb. 1a); deutlich gegen die Naht zu verbreitert mit einer leichten Ausstülpung gegen extern (1980 XXX 386, Abb. 1b); oder sowohl deutlich gegen die Naht als auch gegen extern verbreitert (1980 XXX 399, Abb. 1c).

Die Externseite weist meist eine Furche auf, die mehr oder weniger deutlich ausgeprägt ist. Sonst ist sie leicht gewölbt, gelegentlich auch abgeflacht (1980 XXX 397). Die Furche ist schon auf inneren Windungen zu beobachten und kann bis auf den hinteren Teil der Wohnkammer reichen. Sie liegt nicht immer median: bei 64 Exemplaren aus Bank 6 liegt sie: bei 12 links, bei 44 median, bei 5 rechts, 3 besitzen keine Externfurche. Bei 31 Exemplaren aus Bank 5 liegen die

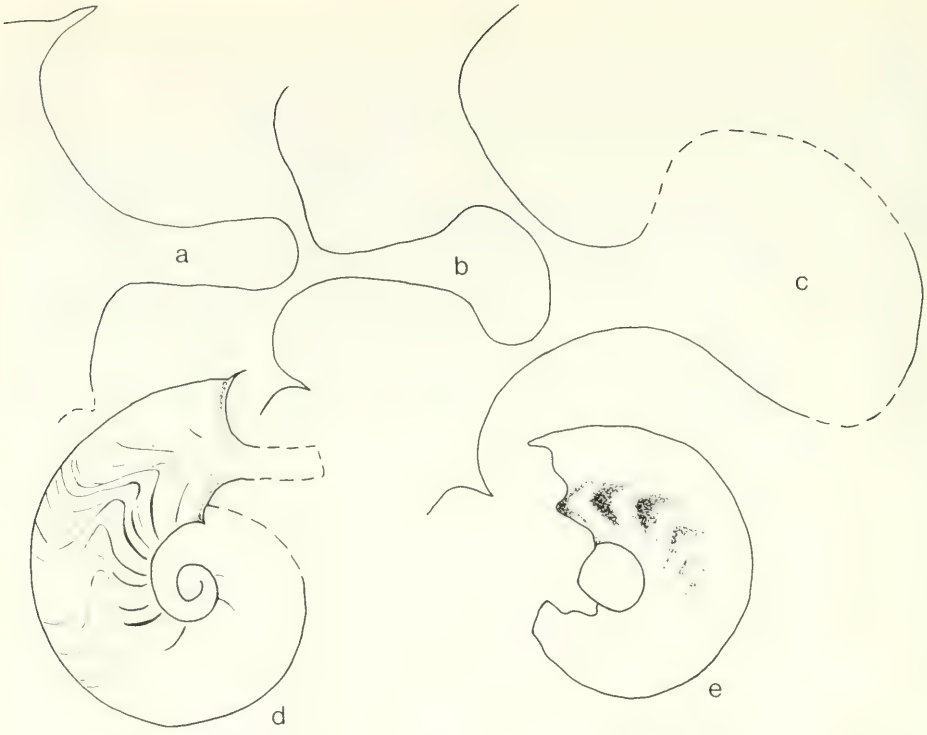


Abb. 1: *G. (C.) modestiforme*. a–c) Mündungsformen; a: 1980 XXX 388, Dm 20 mm; b: 1980 XXX 386, Dm 17 mm; c: 1980 XXX 399, Dm 26 mm. d) Rippenverlauf auf der Flanke, 1980 XXX 396, Dm 21 mm. e) Lateralfurche, als Reihe von Gruben ausgebildet; 1980 XXX 405, Dm 17 mm.

Werte etwas anders: 3 – 21 – 2 – 5. Die Externfurche ist nicht immer einheitlich tief und einheitlich in ihrem Verlauf. Sie kann aus einzelnen, länglichen, in einem spitzen Winkel zur Medianen verlaufenden, zwischen den Septen liegenden Eintiefungen bestehen, die im mittleren Teil am tiefsten sind und nach den Enden zu verflachen (1980 XXX 391). Eine externe Furche ist auch gelegentlich bei *Taramelliceras litocerum* (Oppel) (1980 XXX 407–409) zu beobachten. Da die inneren Windungen von *T. litocerum* meist nicht zugänglich sind, läßt sich über den Anteil der Exemplare mit Externfurche nichts sagen.

Zu Beginn der Wohnkammer können auf der Externseite zwei hintereinanderliegende Gruben vorhanden sein (1980 XXX 394, 397), die entweder rundlich oder median verlängert sein können. Bei Exemplar 1980 XXX 383 sind zu Beginn der Wohnkammer extern eine Spiralstreifung und eine Einschnürung zu erkennen, möglicherweise die Folge einer Verletzung. Exemplar 1980 XXX 401 weist extern Conellen auf, sowohl im Bereich der Externfurche als auch seitlich davon. Bei einem Stück (1980 XXX 404, Taf. 1, Fig. 10) ist auf der Wohnkammer und dem vorderen Ende des Phragmokon ein Kiel entwickelt. Die übrige Morphologie des Exemplares paßt eindeutig zu *G. modestiforme*.

Die Berippung ist variabel, insbesondere was die Ausprägung einzelner Elemente betrifft. Ebenso ist die Ausgestaltung der Lateralfurche unterschiedlich. Am häufigsten sind schwach berippte Formen mit mehr oder weniger deutlicher Lateralfurche (vergl. Ziegler 1958, 126. Abb. 1d; Taf. 1, Fig. 5–9). Gelegentlich finden sich Exemplare mit deformierter Ornamentie-

rung. Die Lateralfurche ist durch einen unterbrochenen Spiralwulst ersetzt, die Externseite wird von kräftigen Rippen überquert (1980 XXX 400). Oder die Lateralfurche ist in tiefe Gruben und kräftige, nach vorn gepfeilte Höcker aufgelöst, deren hinteren Enden zu Rippchen ausgezogen sind; sonst erscheint das Exemplar glatt (1980 XXX 405; Abb. 1e).

Die Lobenlinie weist häufig einen seitlich der Medianen liegenden Externlobus auf (Abb. 2a–b). Von 63 Exemplaren aus Bank 6 liegt der Externlobus: bei 39 links, bei 3 median, bei 21 rechts. Bei 31 Exemplaren aus Bank 5 liegen die Verhältnisse ganz ähnlich: 19 – 2 – 10. Der an der Medianen liegende Sattel ist verbreitert. Bei *Taramelliceras litocerum* findet sich ebenfalls ein verschobener Externlobus. Bei 25 Stücken aus Bank 6 ergab sich das Verhältnis: 10 – 10 – 5, bei 20 Exemplaren aus Bank 5: 10 – 5 – 5.

Vorkommen: Nach ZIEGLER (1958, 126; Abb. 65) findet sich die Art vom Oberoxford (*bimammatum*-Zone) bis in das Unterkimmeridge (*suberinum*-Zone).

Bemerkung: Die Innenwindungen von *G. modestiforme* und *T. litocerum* weisen morphologische Ähnlichkeiten auf. Auch scheint die stratigraphische Verbreitung beider Arten übereinzustimmen (vergl. SCHAIRER 1972, 37 f.). Es gibt jedoch keinen sicheren Hinweis, der es ermöglicht, die beiden Arten als dimorphes Paar zu klassifizieren (s. a. ZIEGLER 1958, 157; DONOVAN, CALLOMON & HOWARTH 1981, 145).

Untergattung: *Lingulaticeras* ZIEGLER 1958

Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum (QUENSTEDT)
Taf. 2, Fig. 4–8; Abb. 2c–e

* v 1858 *Ammonites lingulatus* – QUENSTEDT: 619, Taf. 76, Fig. 17.
1958 *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (QUENSTEDT) – ZIEGLER: 131, Taf. 12, Fig. 1–6; Abb. 40–43.
v 1972 *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (QUENSTEDT) – SCHAIRER: 53.
v 1982 *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (QUENSTEDT) – SCHAIRER & YAMANI: 16.
Weitere Synonyme in ZIEGLER (1958, 131).

Material: 24 Stücke aus:

Bank-Nr.	7	6	5	4	3	2	1	lose
Anzahl	4	8	1	4	–	–	–	7

Weitere 10 Exemplare können hier aufgrund der erkennbaren Merkmale angeschlossen werden. Eine eindeutige Zuordnung ist jedoch wegen der Erhaltung nicht möglich.

Tabelle 2: *G. (L.) lingulatum*. Merkmalswerte abgebildeter und angeführter Exemplare.

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh%	Wb	Wb%
1980 XXX 370	25	6,5	26	12,1	48,4		
* 1980 XXX 372	34,3	10,2	29,8	14,1	41,2		
1980 XXX 373	20	4	20	10,4	52	5,7	28,6
1980 XXX 374	26	5,7	22	12	46		
1980 XXX 375	30	7,2	24	14	46,6		
	14,6	2,2	15,1	7,3	50	4,3	29,4
* 1980 XXX 376	34	8	23,5	15,7	46	8,6	25,3
	25	5,3	22,2	12	48	6,5	26
* 1980 XXX 377	39,5	8,9	22,5	19,6	49,6		
1980 XXX 371	23	4,7	20,5	12	52,1		

* Bei diesen Exemplaren sind Reste des Mundsaums erhalten.

Beschreibung: Die Art wurde von Ziegler (1958, 131 ff.) untersucht und ausführlich beschrieben. Deswegen sollen hier nur einige Ergänzungen angeführt bzw. auf Besonderheiten des Biburger Materials eingegangen werden.

Maximalen End-Dm erreicht das Exemplar 1980 XXX 377 mit 43 mm, der kleinste End-Dm dürfte bei 28 mm liegen (1980 XXX 374; Taf. 2, Fig. 4). Der externe Mundsaumteil weist eine „Kapuze" auf, die nicht oder nur undeutlich abgesetzt ist (1980 XXX 377; Taf. 2, Fig. 5). Der laterale Mundsaumteil ist nicht oder nur wenig aufgebogen. Nur bei Exemplar 1980 XXX 376 (Taf. 2, Fig. 8) ist er deutlich hochgezogen, doch scheint der externe Teil nicht abgesetzt zu sein. Der umbilikale Mundsaumteil steht senkrecht auf der Naht (1980 XXX 420, 421).

Die Externseite ist meist gewölbt, gelegentlich ist eine Abplattung oder eine Furche zu beobachten. Bei Exemplar 1980 XXX 370 reicht die Furche bis auf die Wohnkammer. Sie verläuft etwas links der Medianen, besteht aus einzelnen Teilstücken, die zwischen den Septen liegen, ungleichmäßig tief sind und in einem leichten Winkel gegen die Mediane verlaufen. Exemplar 1980 XXX 373 zeigt neben dem Sipho kurze Furchen-artige Eintiefungen. Bei Exemplar 1980 XXX 375 ist auf dem Phragmokon bei ca. 10–16 mm Dm eine seichte Externfurche zu sehen. Bei ca. 5 mm Dm ist keine Externfurche vorhanden. Die Externseite ist dort breit, gewölbt, der Übergang in die Flanken fließend. Gelegentlich sind auf der Externseite mehr oder weniger kräftige, median nach vorn gezogene Rippchen und Furchen zu beobachten (1980 XXX 372, 377; Taf. 2, Fig. 7).

Die Berippung ist variabel, was die Dichte und die Ausprägung einzelner Elemente betrifft. Ebenso ist die Ausgestaltung der Lateralfurche unterschiedlich: ihre Reichweite nach hinten, ihre Tiefe, das Auflösen in Gruben (Taf. 2, Fig. 4, 6, 8).

Die Lobenlinie weist, wie bei *G. modestiforme*, häufig einen seitlich der Medianen liegenden Externlobus auf (Abb. 2c–e). Soweit sich dies erkennen ließ, scheinen die Formen zu überwiegen, bei denen der Externlobus links von der Medianen liegt.

Vorkommen: Nach Ziegler (1958 132; Abb. 65) findet sich die Art vom Oberoxford (bimammatum-Zone) bis in das Unterkimmeridge (Ataxioceraten-Schichten).

Glochiceras aff. *lingulatum* (Quenstedt)
Taf. 1, Fig. 11–12

Material: 4 Stücke: 2 aus Bank 6 (1980 XXX 380, 381), 2 lose (1980 XXX 378, 379).

Bemerkungen: Diese vier Exemplare weisen, was die Gehäusemorphologie und die Skulptur betrifft, große Ähnlichkeit mit *G. (L.) lingulatum* auf, soweit dies bei dem mäßigen Erhaltungszustand beurteilt werden kann. Bei diesen Stücken ist aber, im Gegensatz zu dieser Art, der externe Teil des Mundsaums durch eine Einschnürung deutlich als „Kapuze" abgesetzt. Der laterale Teil des Mundsaums ist nicht oder nur mäßig aufgebogen, der umbilikale Teil trifft im rechten Winkel auf die Naht. Zu bemerken ist, daß der Holotypus zu *G. (L.) lingulatum* lateral einen aufgebogenen Mundsaum und extern einen leicht abgesetzten, „Kapuzen"-artigen Vorsprung am Mundsaum aufweist.

Aufgrund der deutlich abgesetzten „Kapuze" gehören die Stücke nach Ziegler (1958, 116, 127) zur Untergattung *Coryceras*.

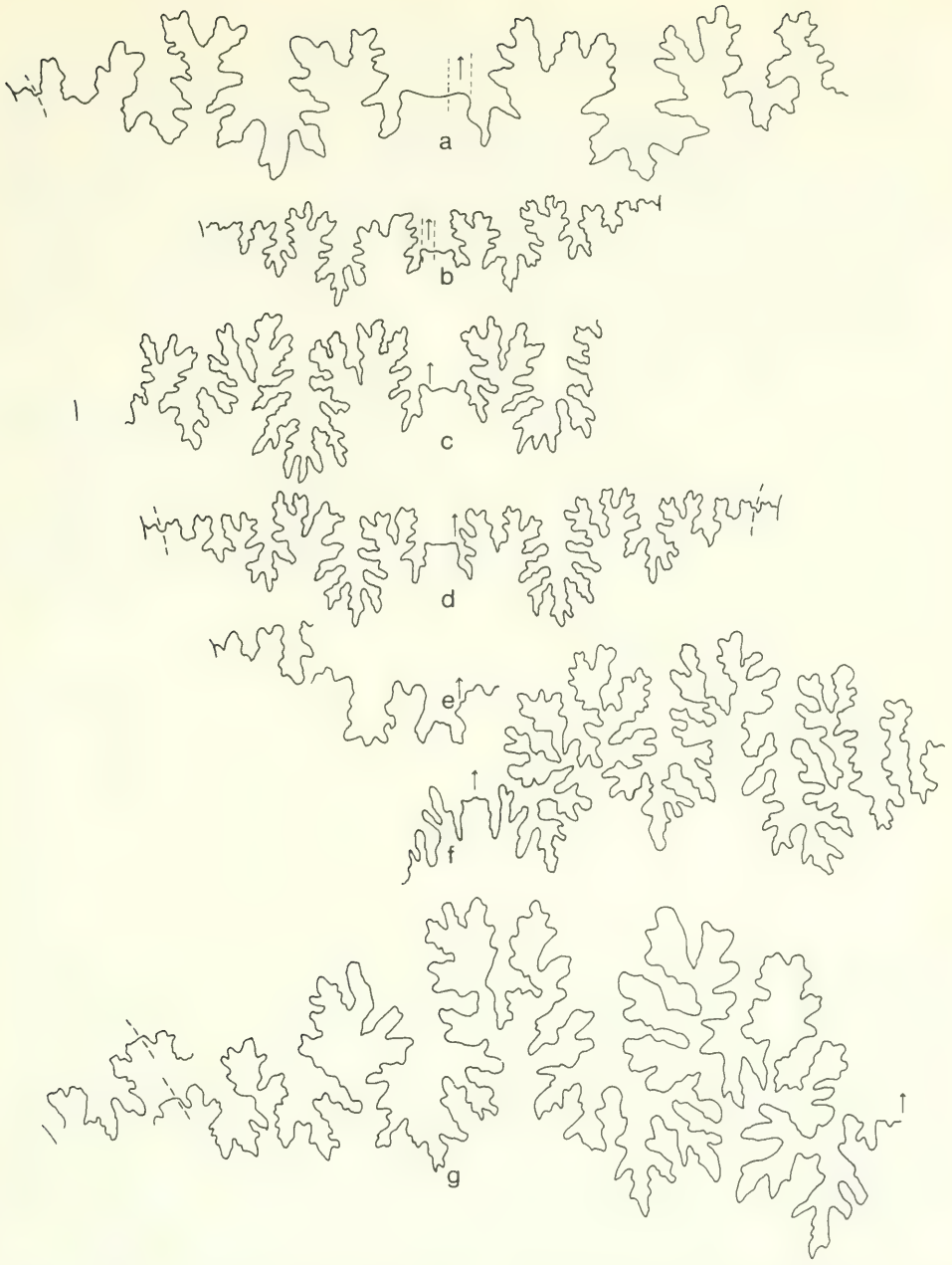


Abb. 2: Lobenlinien. a–b) *G. (C.)* cf. *modestiforme*. a: 1980 XXX 403, Dm 8,1 mm, Wh 3,8 mm; b: 1980 XXX 402, Dm 11 mm, Wh 5 mm. c–e) *G. (L.) lingulatum*. c: 1980 XXX 373, Dm 19 mm, Wh 8,7 mm; d: 1980 XXX 375, Dm 14, 3 mm, Wh 6,8 mm; e: 1980 XXX 375, Dm 4,3 mm, Wh 2 mm. f–g) *O. (O.) canaliferum*. f: 1980 XXX 418, Dm 21 mm, Wh 11 mm; g: 1980 XXX 417, Dm 35 mm, Wh 17 mm.

Gattung: *Ochetoceras* Haug 1885
Untergattung: *Ochetoceras* Haug 1885

Ochetoceras (Ochetoceras) canaliferum (Oppel)
Taf. 2, Fig. 1–3; Abb. 2f–g, 3

v 1863 *Ammonites canaliferus* Opp. – Oppel: 195, Taf. 52, Fig. 4.
1964 *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliferum canaliferum* (Oppel) – Höroldt: 70, Taf. 4–5.
v 1972 *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliferum* (Oppel) – Schairer: 53, Taf. 2, Fig. 3.
? 1978 *Ochetoceras* sp. gr. *Ochetoceras canaliferum* (Oppel) – *irregulare* Berckhemer & Hölder – Olóriz: 130, Taf. 4, Fig. 5.
v 1982 *Ochetoceras* – Schairer & Yamani: 16.
Weitere Synonyme in Höroldt (1964, 70).

Material: 2 Stücke (1980 XXX 417, 418; Geschenk von Herrn J. Schulz, Ingolstadt).

Beschreibung: Da die Art von Höroldt (1964, 68 f.) ausführlich beschrieben wurde, soll hier im wesentlichen auf Besonderheiten des Biburger Materials eingegangen werden.

Die Nw nimmt mit zunehmendem Dm ab. In der Nabelregion ist der Übergang in die Flanke bis 15 mm Dm fließend, dann entwickelt sich eine stumpfe Kante, die bei ca. 27 mm in eine scharfe Kante übergeht (1980 XXX 418), wie sie auch bei Exemplar 1980 XXX 417 vorhanden ist. Die Kante kann noch dadurch betont werden, daß der direkt anschließende Bereich der Flanke leicht konkav ausgebildet ist.

Tabelle 3: *O. (O.) canaliferum*. Merkmalswerte.

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh%	Wb	Wb%
Holotypus AS VIII 87	47	6,5	13,8	28,8	61	10,6	22,5
	35	5,3	15,1	18,5	53	8	23
Paratypus AS VIII 88	77	10	13	44	57	17	22
	51	7,5	14,7	27,6	54	12	23,5
1980 XXX 417	55	8	14,6	29,2	51		
	41	6	14,6	22	53		
1980 XXX 418	33	6	18,2	18	54		
	21	4	19	10,6	50	6,5	31

Der Wq des Exemplares 1980 XXX 417 (Abb. 3d) ist breiter, die Flanken stärker gewölbt als beim Oppel'schen Paratyp (AS VIII 88, Abb. 3a), der gegenüber dem Holotypus (Abb. 3b) selbst einen breiteren Wq aufweist. Auch der Wq des Exemplares 1980 XXX 418 (Abb. 3c) ist breiter als der des Holotyps, entspricht aber etwa dem des Paratyps.

In der Skulptur ähnelt Exemplar 1980 XXX 417 dem Oppel'schen Paratyp (Taf. 2, Fig. 1–2), ist aber bei geringerem Dm stumpfer. Bis ca. 35 mm Dm weist die lateral-externe Berippung gewisse Ähnlichkeit mit der von *Ochetoceras marantianum* (Orbigny) auf. Einige Hauptmarginalrippen sind in der Nähe der Lateralfurche Knötchen-artig verstärkt, was auch beim Paratypen angedeutet ist. Die Skulptur von Exemplar 1980 XXX 418 ist mit der des Holotyps vergleichbar, ist aber etwas gröber (Taf. 2, Fig. 3).

Vorkommen: Oppel (1863, 196) gibt als Vorkommen die „Zone des *Amm. tenuilobatus*" an. Nach Höroldt (1964, 70) kommt die Unterart *O. c. canaliferum* im „Malm Mittel-Gamma bis Malm Zeta (1)" vor. Schairer (1972, 53) beschreibt ein Exemplar aus der mittleren *platynota*-Zone (unteres Unterkimmeridge) von Kraftsbuch. Dieterich (1940, 27) führt aus dem „Mittel-ß" ein „*Ochetoceras* cf. *canaliferum* Opp." an. Von Kraftsbuch befindet sich in der Bayer. Staatssig. Paläont. hist. Geol., München ein weiteres Stück (1981 I 144) dieser Art, das dem Gestein nach aus der *planula*-Zone (Weißer Jura Beta, oberes Oxford) stammen muß. Das Vorkommen der Art erstreckt sich demnach vom oberen Oxford bis ins untere Tithon.

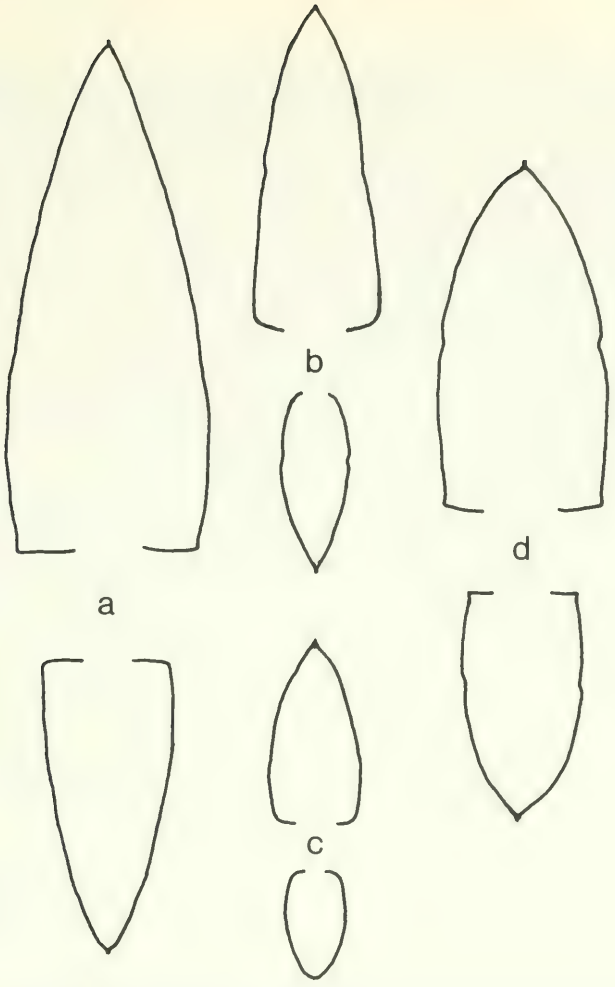


Abb. 3: *O. (O.) canaliferum*. Windungsquerschnitte. a: Paratyp, AS VIII 88, Dm 77 mm; b: Holotyp, AS VIII 87, Dm 48 mm; c: 1980 XXX 418, Dm 28 mm; d: 1980 XXX 417, Dm 55 mm.

Schriftenverzeichnis

ARKELL, W. J.; KUMMEL, B. & WRIGHT, C. W. (1957): Mesozoic Ammonoidea. In: MOORE, R. C. (edit.): Treatise on invertebrate paleontology, Part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea: 80–437, Abb. 124–555; New York (Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press).

DIETERICH, E. (1940): Stratigraphie und Ammonitenfauna des Weißen Jura β in Württemberg. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, **96:** 1–40, Taf. 1–2, 6 Abb.; Schwäbisch Hall.

DONOVAN, D. T.; CALLOMON, J. H. & HOWARTH, M. K. (1981): Classification of the Jurassic Ammonitina. In: HOUSE, M. R. & SENIOR, J. R. (edit.): The Ammonoidea. The evolution, classification, mode of life and geological usefullness of a major fossil group. – The Systematics Ass., Spec. Vol., **18:** 101–155, 5 Abb.; London, New York (Academic Press).

DOUVILLÉ, R. (1913): Esquisse d'une classification phylogénique des Oppeliidés. – Bull. Soc. géol. France, 4. Sér., **13:** 56–75, 8 Abb., 1 Tab.; Paris.

HAUG, E. (1885): Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*. – N. Jb. Min., Geol., Palaeont., Beil.-Bd., **3**: 585–722, Taf. 11–12; Stuttgart.

HÖROLDT, U. (1964): Morphologie und Systematik der weißjurassischen Ammoniten-Gattungen *Streblites* und *Ochetoceras* unter besonderer Berücksichtigung des Hohlkiels. – 105 S., 6 Taf., 35 Abb.; Diss. (Fotodruck) Tübingen.

HYATT, A. (1900): Ammonoidea. In ZITTEL, K. A. & EASTMAN, C. R.: Text-book of Paleontology: 536–592, Abb. 1089–1235, 1 Tab.; London (Macmillan).

MEYER, R. & SCHMIDT-KALER, H. (1983): Erdgeschichte sichtbar gemacht. Ein geologischer Führer durch die Altmühlalb. – 260 S., 260 Abb., 2 Beil.; München (Bayer. Geol. Landesamt).

OLÓRIZ SAEZ, F. (1978): Kimmeridgiense – Tithonico inferior en el sector central de las Cordilleras Beticas (Zona Subbetica). Paleontologia. Bioestratigrafia. – Tesis doctoral. Univ. Granada, **184**, I + II: 758 S., 57 Taf., 29 + 72 Abb.; Granada.

OPPEL, A. (1863): Über jurassische Cephalopoden. – Palaeont. Mitt. Mus. kgl. bayer. Staates, **3**: 163–266, Taf. 51–74; Stuttgart.

QUENSTEDT, F. A. (1858): Der Jura. – VI + 842 S., 100 Taf., 3 Übersichtstaf., 42 Abb.; Tübingen (Laupp).

SCHAIRER, G. (1972): *Taramelliceras, Glochiceras, Ochetoceras* (Haploceratacea, Ammonoidea) aus der *platynota*-Zone (unterstes Unterkimmeridge) der Fränkischen Alb (Bayern). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **12**: 33–56, Taf. 1–2, 11 Abb., 6 Tab.; München.

SCHAIRER, G. & YAMANI, S.-A. (1982): Die Schwammkalke von Biburg bei Weißenburg/Bayern (Oberoxford, Südliche Frankenalb). Allgemeine Übersicht. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **22**: 9–17, 5 Abb.; München.

WRIGHT, C. W. (1981): Cretaceous Ammonoidea. In: HOUSE, M. R. & SENIOR, J. R. (edit.): The Ammonoidea. The evolution, classification, mode of life and geological usefullness of a major fossil group. – The Systematics Ass., Spec. Vol., **18**: 157–174, 4 Abb.; London, New York (Academic Press).

ZIEGLER, B. (1958): Monographie der Ammonitengattung *Glochiceras* im epikontinentalen Weißjura Mitteleuropas. – Palaeontographica, Abt. A, **110** (4–6): 93–164, Taf. 10–16, 66 Abb.; Stuttgart.

Tafel 1

Fig. 1– 9: *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (OPPEL).
1: Größtes Exemplar. 1980 XXX 387. × 1,5.
2: Kleinstes Exemplar. 1980 XXX 382. × 1,6.
3: Weitnabeliges Exemplar. 1980 XXX 406. × 1,5.
4: Externfurche und Windungsquerschnitt. 1980 XXX 390. × 2.
5– 9: Skulpturvarianten
5: 1980 XXX 392. × 1,5.
6: 1980 XXX 393. × 1,5.
7: 1980 XXX 389. × 1,5.
8: 1980 XXX 385. × 1,5.
9: 1980 XXX 398. × 1,5.
Fig. 10: *Glochiceras (Coryceras)* cf. *modestiforme* (OPPEL). Exemplar mit Kiel. 1980 XXX 404. × 2.
Fig. 11–12: *Glochiceras* aff. *lingulatum* (QUENSTEDT).
11: Exemplar mit fast vollständigem Mundsaum. 1980 XXX 379. × 1.
12: Ansicht der Externseite mit „Kapuze". 1980 XXX 378. × 2.

Tafel 2

Fig. 1– 3: *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliferum* (OPPEL).
1: Paratypus zu OPPEL (1863, 195), Weißjura Gamma, Schwäbische Alb. AS VIII 88. × 1.
2: Exemplar mit Wohnkammerrest. 1980 XXX 417. × 1.
3: Vollständig gekammertes Exemplar. 1980 XXX 418. × 1.
Fig. 4– 8: *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (QUENSTEDT).
4: Mäßig kräftig beripptes Exemplar. 1980 XXX 374. × 1.
5: Größtes Exemplar. 1980 XXX 377. × 1.
6: Schwach beripptes Exemplar. 1980 XXX 371. × 1.
7: Exemplar mit stellenweise kräftig gekerbter Externseite. 1980 XXX 372. × 2.
8: Auf der Wohnkammer dicht beripptes Exemplar mit aufgebogenem Mundsaum. 1980 XXX 376. × 1.

Fotos: F. HÖCK

SCHAIRER, G.: Biburg – *Glochiceras, Ochetoceras* Tafel 1

SCHAIRER, G.: Biburg – *Glochiceras, Ochetoceras* **Tafel 2**

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	39–49	München, 31. 12. 1984

Flexispinites nov. gen. (Taramelliceratinae, Ammonoidea)

Von Gerhard Schairer*)

Mit 1 Abbildung und 1 Tafel

Kurzfassung

Aus dem Callov und unteren Oxford des französischen, schweizerischen und südwestdeutschen Jura wird die Gattung *Flexispinites* nov. gen. mit 5 Arten beschrieben. Die Gattung ist gekennzeichnet durch Kleinwüchsigkeit, involute, aufgeblähte Gehäuse und marginale und mediane Knotenreihen. Die mediane Knotenreihe kann durch einen fadenförmigen Kiel ersetzt sein.

Abstract

The genus *Flexispinites* nov. gen. with five species is described from Upper Callovian and Lower Oxfordian of the French, Swiss, and southwestern German Jura Mountains. The genus is characterized by small size, high involution, subglobular shape, and a marginal and median row of tubercles, the latter of which can be replaced by a filiform keel.

Flexispinites nov. gen.

Typspezies: *Flexispinites flexispinatus* (Oppel).
Derivatio nominis: In Anlehnung an den Oppel'schen Artnamen *Ammonites „flexispinatus"*.

Diagnose: Eine Gattung der Taramelliceratinae, deren Arten kleinwüchsige, involute, mehr oder weniger aufgeblähte Gehäuse besitzen. Sie weisen marginale und mediane Beknotung auf, wobei die mediane Knotenreihe durch einen schwachen, fadenförmigen Kiel ersetzt sein kann. Die unterschiedlich kräftige Berippung besteht aus rectiradiaten bis rursiradiaten, bikonkaven bis falcoiden, biplikaten oder ungespaltenen Rippeneinheiten mit Schaltrippen. Die Wohnkammer ist wenig länger als ein halber Umgang und ist im vorderen Teil leicht abgeknickt. Die Endwindung verjüngt sich gegen den Mundsaum, der aufgebogen ist und extern und lateral Vorsprünge und einen umbilikalen Haken aufweist. Die Lobenlinie ist vergleichbar mit der anderer kleinwüchsiger Taramelliceratinae und erscheint gegenüber der der großwüchsigen vereinfacht.

Differentialdiagnose: *Sphaerodomites* Rollier 1909 ist größer, weist einen von Furchen begleiteten Kiel auf und besitzt keine Knoten. In der Berippung sind gewisse Ähnlichkeiten vorhanden.

*) Dr. G. Schairer, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Barthelia Olóriz & Schairer 1983 besitzt einen kräftigen Kiel, hat keine Knoten, und die letzte Windung ist mehrfach geknickt. Die Berippung erscheint weniger geschwungen.

Popanites Rollier 1909 hat eine gerundete, berippte Externseite, eine Andeutung von Kiel findet sich erst gegen Ende der Wohnkammer, Knoten sind nicht vorhanden. Die Berippung ist *Taramelliceras*-ähnlich, rursiradiat. Der Wq ist schlanker.

Proscaphites Rollier 1909 ist größerwüchsig, hat eine gerundete, berippte Externseite, auf der sich am Ende der Wohnkammer eine Kiel-artige Erhebung befindet. Marginal sind, meist spiral verlängerte, Knoten vorhanden, die auf dem Ende des Phragmokon einsetzen und auf dem vorderen Drittel der Wohnkammer verschwinden. Die Berippung besteht aus ziemlich feinen, leicht geschwungenen, biplikaten, oft ungespaltenen Rippeneinheiten mit zahlreichen Schaltrippen. Die Wohnkammer ist exzentrisch, an der Mündung ist ein umbilikaler Haken angedeutet.

Acanthaecites Rollier 1909 ist kleiner, fast glatt und weist auf der Medianen eine Reihe von spiral verlängerten Knoten auf, die auf dem Phragmokon beginnt und bis auf die Wohnkammer reicht. Am Ende der Wohnkammer ist ein fadenförmiger Kiel entwickelt.

Scaphitodites Buckman 1924 ist im Wq deutlich schlanker, weitgehend glatt, weiternablig und weist eine kräftig exzentrische Aufrollung der letzten Windung auf.

Taramelliceras Del Campana 1904 wird mittelgroß bis sehr groß, weist falcate bis falcoide, rectiradiate bis prorsiradiate Berippung auf und besitzt marginale und mediane Knotenreihen. Die Lobenlinie ist bei ausgewachsenen Exemplaren stark differenziert. Der Wq ist schlank.

Metahaploceras Spath 1925 wird mittelgroß bis groß, weist falcate bis falcoide, rectiradiate bis prorsiradiate Berippung auf und besitzt marginale Knoten, die aber auch fehlen können. Gelegentlich sind mediane Knoten angedeutet. Die Lobenlinie ist bei ausgewachsenen Exemplaren stark differenziert. Der Wq ist schlank.

Flexispinites flexispinatus (Oppel)
Taf. 1, Fig. 1–8; Abb. 1a–b

1849 *Ammonites flexuosus globulus* – Quenstedt: 128, Taf. 9, Fig. 6.
* 1856–1858 *Ammonites flexispinatus*, n. sp. – Oppel: 561, §68, 46.
v 1858 *Ammonites flexuosus globulus* – Quenstedt: 531, Taf. 70, Fig. 14.
v 1886–1887 *Ammonites flexuosus globulus* – Quenstedt: 749, Taf. 85, Fig. 62–64.
1928 *Taramelliceras flexispinatum* Opp. – Maire: 26, Taf. 2, Fig. 10.
1955 *Taramelliceras ((Proscaphites)) flexispinatum* (Oppel) – Hölder: 77 (pars), Abb. 25a, b.
v 1983 *Taramelliceras flexispinatum* (Oppel) – Olóriz & Schairer: Abb. 3c; Abb. 4, 5–6.

Material: 12 Exemplare; davon 7 von Laufen a. d. Eyach (1952 XV 587–593), 1 von Erkenberg (1947 XXIII 1), 1 von Lochen (1971 XVI 12), 3 Originale zu Quenstedt (1886/87, Taf. 85, Fig. 62–64, aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart).

Bemerkung: Das Original zu Maire (1928, Taf. 2, Fig. 10), das im Muséum National d'Histoire Naturelle Paris aufbewahrt wird, ist z. Z. nicht aufzufinden.

Neotypus: Das Original zu *Ammonites flexuosus globulus* Quenstedt (1849, 128, Taf. 9, Fig. 6, Brauner Jura Zeta, Jungingen) = *Ammonites flexispinatus* Oppel (1856–58, 561, § 68, 46) ist nach Auskunft aus dem Institut und Museum für Geologie und Paläontologie, Tübingen nicht mehr aufzufinden. Die Originale zu Quenstedt (1886/87, Taf. 85, Fig. 62–64; Fig. 62 = Quenstedt 1858, Taf. 70, Fig. 14) sind unvollständig erhalten und stammen nicht von der Typlokalität. Der hier vorgeschlagene Neotypus stammt ebenfalls nicht von der Typlokalität, ist aber vollständig erhalten: 1971 XVI 12, Taf. 1, Fig. 1a–c; Original zu Olóriz & Schairer (1983, Abb. 4, 5–6).

Stratum neotypicum: Brauner Jura Zeta, Ornatenton, oberes Callov.

Locus neotypicus: Lochen, Württemberg.

Abb. 1: Lobenlinien. a–b) *Flexispinites flexispinatus* (OPPEL). a: 1952 XV 592, Dm 8 mm, Wh 5,5 mm; b: Original zu QUENSTEDT 1886/87, Taf. 85, Fig. 64, Dm 5 mm, Wh 2,5 mm. c) *Flexispinites globulus* (QUENSTEDT), Holotypus, Dm 12 mm, Wh 6 mm. d) *Flexispinites leptotropeus* n. sp., Holotypus, Dm 8 mm, Wh 4,5 mm. e) *Taramelliceras (Metahaploceras) wenzeli* (OPPEL), 1980 XXX 438, Dm 15 mm, Wh 7,3 mm. f) *Taramelliceras (T.) callicerum* (OPPEL), 1950 XXX 124, Dm 14 mm, Wh 7 mm. g) *Taramelliceras (Metahaploceras) litocerum* (OPPEL), 1980 XXX 422, Dm 7,5 mm, Wh 3,5 mm, seitenverkehrt. h) *Taramelliceras (Proscaphites) anar* (OPPEL), 1950 XXX 142, Dm 19 mm, Wh 10 mm.

Tabelle 1: *F. flexispinatus* Merkmalswerte.

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh%	Wb	Wb%	
1952 XV 589	11,5	1,2	10,2	5,8	50,5	8	69,5	
1952 XV 590	12,4	1,3	10,2	6,6	53	7	56	
1952 XV 588	14	1,4	10	7,5	54	8,5	61	
1952 XV 587	15,4	1,4	9,1	8,8	57	8,8	57	
1952 XV 592	12,4	1,3	10,5	6,9	56	7,8	63	
1952 XV 591	9,3	1	10,4	5	54	7	75	
1952 XV 593	7,8	1,2	15,4	4,3	55	5,4	69	
1971 XVI 12	14	1,5	10,7	7,3	52	8,2	59	Neotyp
1947 XXIII 1	13,2	1,5	11,4	6,9	52	8,3	63	
Taf. 85, Fig. 62	8	1	12,6	4	50	5	62	QUENSTEDT
Taf. 85, Fig. 63	12	1,3	10,4	7	58	6,5	54	QUENSTEDT
Taf. 85, Fig. 64	8,5	1	11,8	4,5	53	6,2	73	QUENSTEDT

Diagnose: Art der Gattung *Flexispinites* mit aufgeblähtem, nierenförmigen Wq. Die marginale und mediane Knotenreihen beginnen auf dem Phragmokon, die mediane vor der marginalen.

Beschreibung: Der End-Dm liegt zwischen 14 und 16 mm, im Mittel bei 15 mm. Das Ende des Phragmokon wird bei 7,5 bis 10 mm Dm, im Mittel bei ca. 9 mm erreicht. Die letzte Windung verjüngt sich gegen den Mundsaum, der durch eine mehr oder weniger tiefe Einschnürung im Flankenbereich abgesetzt ist. Sie ist auf dem nabelwärts gelegenen Flankenteil am tiefsten. Dort bildet der Mundsaum einen nach hinten gebogenen Haken, der in den Nabel hineinreicht. Der Mundrand ist auf Flankenmitte und extern vorgezogen.

Die Nabelwand ist steil, der Übergang in die Flanke fließend. Am vordersten Teil der Wohnkammer, dort wo der Nabelhaken des Mundsaums ausgebildet ist, ist eine stumpfe Kante vorhanden. Der Nabel wird am Wohnkammerende elliptisch, einmal durch die Ausbildung des Nabelhakens, zum anderen durch ein leichtes Abknicken des Wohnkammerendes.

Der Wq ist im allgemeinen breiter als hoch, nierenförmig, im umbilikalen Bereich des Phragmokon-Endes und auf der Wohnkammer aufgebläht. An der Mündung kann er etwas höher als breit sein. Die Flanken sind meist deutlich konvex, am Ende der Wohnkammer können die umbilikalen Teile abgeflacht sein. Innere Windungen zeigen im umbilikalen Bereich flache Flanken. Die Übergänge von der Nabelwand in die Flanke und von der Flanke in die Externseite sind fließend. Die Externseite ist hochgerundet, flacht aber auf der vorderen Hälfte der Wohnkammer ab. Die größte Wb liegt nabelwärts der Flankenmitte, zwischen ⅓ und ½ der Wh.

Bis etwa 6 mm Dm erscheinen die Flanken glatt bzw. sind Rippen nur durch eine schwache Wellung der Oberfläche angedeutet. Anschließend sind dann einige konkave UR vorhanden, die nach vorn durch rectiradiate bis leicht rursiradiate, gegabelte bzw. ungespaltene, falcoide Rippeneinheiten abgelöst werden. Der Spaltpunkt liegt auf Flankenmitte. Zu den Spaltrippen treten einzelne Schaltrippen. Die SR reichen bis an die Marginalknoten bzw. Medianknoten. Die auf die Externseite reichenden SR bilden median einen flachen, konvexen Bogen. Die UR reichen bis auf die Nabelwand. Auf dem vorderen Teil der Wohnkammer kann die Umbilikalberippung verblassen. Die Berippung ist auf den inneren Windungen ziemlich fein und wird nach vorn gröber.

Die marginale Knotenreihe beginnt auf dem Phragmokon bei ca. 7 mm Dm. Die Knoten erscheinen zunächst als rippenparallele Verdickungen der SR, werden dann rundlich und sind am Ende des Phragmokon/Anfang der Wohnkammer spiral verlängert und deutlich kräftiger. Sie können dort aber auch mehr rundlich bis rippenparallel ausgebildet sein (1952 XV 588). Zwischen den kräftigen Knoten können gelegentlich schwache auftreten, als marginale,

rippenparallele Verdickungen der SR. Vom Beginn der Wohnkammer bis zur Mündung beträgt die Zahl der Knoten 7–9.

Die mediane Knotenreihe beginnt bei ca. 6 mm DM (1952 XV 592). Die Knoten sind zunächst querverlängert (wie breite Externrippchen), werden dann rasch rundlich und sind am Ende des Phragmokon spiral verlängert. Gegen die Mündung zu rücken sie immer weiter auseinander. Auf der Wohnkammer können die Medianknoten etwas unregelmäßig stehen, ungleichmäßig kräftig und neben spiral verlängert auch rundlich sein. Vor dem vordersten Medianknoten kann ein flacher Kiel ausgebildet sein, der gekerbt ist (1971 XVI 12). Zu Beginn der Wohnkammer bzw. am Ende des Phragmokon kann die Externseite median Kiel-artig erhoben sein (Original zu QUENSTEDT 1886/87, Taf. 85, Fig. 63; 1952 XV 588, 1971 XVI 12). Die Kiel-artige Erhebung scheint z. T. aus den zusammenhängenden, ausgezogenen Spitzen der Medianknoten entstanden zu sein.

Die beiden letzten Lobenlinien stehen bei 6 von 9 Exemplaren in geringerem Abstand als die anderen. Bei den übrigen Stücken konnte keine eindeutige Drängung festgestellt werden.

Differentialdiagnose: Die Art unterscheidet sich von *F. globulus* und *F. langi* durch den geringeren End-Dm, den aufgeblähten Wq und das Einsetzen der marginalen und medianen Knotenreihen auf dem Phragmokon; von *F. leptotropeus* durch den breiteren Wq, die kräftigere Berippung und das Vorhandensein marginaler und medianer Knotenreihen.

Vorkommen. Oberes Callov („Ornatenton", Brauner Jura Zeta) des französischen, schweizerischen und südwestdeutschen Jura.

Flexispinites globulus (QUENSTEDT)
Taf. 1, Fig. 9; Abb. 1c

v 1886–1887 *Ammonites flexuosus globulus* – QUENSTEDT: 749, Taf. 85, Fig. 61.
1955 *Taramelliceras ((Proscaphites)) flexispinatum* (OPPEL) – HÖLDER: 77 (pars), Abb. 25c.

Material: 1 Exemplar = Original zu QUENSTEDT 1886/87, Taf. 85, Fig. 61.

Holotypus: Original zu QUENSTEDT 1886/87, Taf. 85, Fig. 61 (aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart).

Stratum typicum: „Ornatenthon" (Brauner Jura Zeta, oberes Callov).

Locus typicus. Ein Fundort wird von QUENSTEDT in der Beschreibung und Tafelerläuterung nicht angegeben. Ob Öschingen der Fundort ist, muß offenbleiben, da die auf der Tafel nachfolgenden Stücke ebenfalls keine Fundortangabe haben, auf ihren Etiketten aber verschiedene Fundpunkte angegeben werden.

Tabelle 2: *F. globulus*. Merkmalswerte.

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh%	Wb	Wb%
Original zu QUENSTEDT	18,8	2,5	13,3	9,7	52	10,4	55

Diagnose: Großwüchsige, dickscheibenförmige Art der Gattung *Flexispinites* mit rundlichem Wq. Die marginalen und medianen Knotenreihen beginnen erst auf der Wohnkammer, wobei die marginale nach der medianen einsetzt.

Beschreibung: Das Original zu QUENSTEDT hat einen max. Dm von 20 mm. Das Ende des Phragmokon liegt bei 14 mm Dm. Die Wohnkammer verjüngt sich gegen die Mündung. Diese ist durch eine Einschnürung, die im Nabelbereich besonders tief ist und bis in den marginalen Bereich völlig verflacht, vom Gehäuse abgesetzt. Der Mundsaum erscheint daher lateral aufgebogen. Der Mundsaum ist nicht vollständig erhalten, es ist aber ein lateraler und externer Vorsprung zu erkennen.

Die Nabelwand auf dem Phragmokon ist senkrecht, der Übergang in die Flanke fließend. Im Bereich der Wohnkammer ist sie senkrecht, leicht konvex, in deren vorderen Teil ist eine

stumpfe Kante ausgebildet. Am Nabel ist zu erkennen, daß die letzte Windung kurz vor Ende des Phragmokon und auf der Hälfte der Wohnkammer geknickt ist.

Der Wq ist etwas breiter als hoch, rundlich bis nierenförmig. Die Flanken sind konvex, vor der Mündung etwas abgeflacht. Die Externseite ist auf dem Phragmokon hochgewölbt, auf der Wohnkammer flachgewölbt. Die Flanken gehen fließend in die Externseite über. Die größte Wb liegt etwa auf Flankenmitte.

Die Berippung ist auf der Wohnkammer kräftig und wird auf dem Phragmokon feiner und schwächer. Die Rippeneinheiten auf der Wohnkammer sind falcoid, rectiradiat bis leicht rursiradiat. Sie gabeln sich etwa auf Flankenmitte oder bleiben ungespalten. Dazu kommen Schaltrippen, die weit auf der Flanke herabreichen können. Die SR enden meist im Bereich der Marginalknotenreihe, einige ziehen über die Externseite, wobei sie median vorgezogen sind. Ein Teil der UR scheint sich am Nabelrand zu berühren.

Die marginalen und medianen Knotenreihen setzen erst auf der Wohnkammer ein (im Übergangsbereich Phragmokon/Wohnkammer fehlt allerdings ein Stück). Die medianen Knoten sind, bis auf die vordersten, rundlich. Sie werden nach vorn kräftiger und stehen weiter auseinander. Die marginalen Knoten setzen nach den medianen eine. Sie sind mehr oder weniger rundlich, nehmen erst etwas an Stärke zu, um dann wieder schwächer zu werden. Die SR hinter dem ersten Marginalknoten sind extern ganz leicht angeschwollen.

Differentialdiagnose: Die Art unterscheidet sich von den übrigen zu *Flexispinites* gestellten Arten durch den größeren End-Dm, die ausgeprägtere, weniger geschwungene Berippung; von *F. flexispinatus* und *F. langi* durch das späte Einsetzen der Medianknoten; von *F. flexispinatus* durch den etwas schlankeren Wq. *F. langi* und *F. leptotropeus* sind schlanker, bei *F. leptotropeus* ist die mediane Knotenreihe durch einen feinen Kiel ersetzt.

Vorkommen: Bisher nur aus dem Ornatenton (oberes Callov) der Schwäbischen Alb bekannt.

Flexispinites hirsutus (Oppel)

1866 *Ammonites hirsutus* Opp. – Oppel & Waagen: 216.
1898 *Ammonites hirsutus* – Loriol: 57 f.

Oppel (1866, 216) beschreibt unter den Fossilien aus „den Zonen des *Amm. Lamberti* und des *Amm. cordatus*" einen *Ammonites hirsutus*. Die Art weist Ähnlichkeit mit *Ammonites flexispinatus* Oppel auf, ist aber sowohl marginal als auch median dichter beknotet und etwas dicker. Die von Oppel bearbeiteten Exemplare wurden von J.-B. Greppin bei Combe d'Eschert bei Delémont aus den dunklen Oxford-Tonen aufgesammelt.

Loriol (1898, 58) gibt die Beschreibung Oppel's wieder und vermerkt, daß der Typus dieser Art nicht mehr in der Greppin'schen Collection im Museum von Straßburg aufzufinden sei.

Nun hat sich herausgestellt, daß die von Oppel bearbeiteten Stücke in München geblieben sind und in der dortigen paläontologischen Sammlung aufbewahrt wurden. Leider sind die Belegstücke nicht aufzufinden. Zwei Exemplare waren aufgeklebt, so daß noch Abdrücke der Nabelregion erhalten sind. Die Abdrücke lassen erkennen, daß *F. hirsutus* anscheinend etwas weiter genabelt und die Wölbung der Flanken stärker, d. h., das Gehäuse stärker aufgebläht war als bei *F. flexispinatus*. Die Berippung scheint der von *F. flexispinatus* ähnlich gewesen zu sein.

Flexispinites langi (Loriol)
Taf. 1, Fig. 11

* v 1898 *Oppelia Langi*, P. de Loriol, 1898 – Loriol: 56, Taf. 4, Fig. 18, 20, ? 19; Abb. 19.
v 1900 *Oppelia Langi* P. de Loriol – Loriol: 47, Taf. 4, Fig. 2–4.
non 1951 *Taramelliceras* cf. *Langi* de Loriol sp. – Jeannet: 94, Taf. 22, Fig. 13; Taf. 29, Fig. 5; Abb. 211.

Material: 4 Exemplare (Abgüsse). Originale zu LORIOL 1898, Taf. 4, Fig. 18, 20; LORIOL 1900, Taf. 4, Fig. 3–4.

Bemerkungen: Die Originale zu *Oppelia langi* LORIOL (1898, Taf. 4, Fig. 18, 20) befinden sich in der Sammlung des Progymnase de Delémont (vergl. WANNIER & PANCHAUD 1977, 930). Die Originale zu *Oppelia langi* LORIOL (1900, Taf. 4, Fig. 3–4) befinden sich in der Sammlung der Université Claude-Bernard Lyon 1, Villeurbanne. Über den Verbleib der Originale zu LORIOL (1898, Taf. 4, Fig. 19) und LORIOL (1900, Taf. 4, Fig. 2) ist nichts bekannt.

Das Original zu LORIOL 1900, Taf. 4, Fig. 3 ist nicht mehr vollständig erhalten. Im Vergleich zur Abbildung fehlt die vordere Hälfte der Wohnkammer. So sind auch nicht mehr die zu einem Kiel ausgezogenen Medianknoten zu sehen.

Lectotypus: Das Original zu LORIOL 1898, Taf. 4, Fig. 20; diese Arbeit Taf. 1, Fig. 11.

Stratum lectotypicum: Unteres Oxford, Zone des Ammonites renggeri.

Locus lectotypicus: Châtillon.

Tabelle 3: *F. langi.* Merkmalswerte.

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh%	Wb	Wb%	
Lectotypus	15	1,5	10	9	60	8	53	
LORIOL, Fig. 18	15	1,3	8,7	8,1	53	5,6	38	(verdrückt)
LORIOL, Fig. 3	12,3	1,3	10,6	7	57	5,8	47	
LORIOL, Fig. 4	14,5	1,4	9,8	8,2	56	6,5	45	

Diagnose: Art der Gattung *Flexispinites* mit ziemlich schlankem, hochrechteckigem Wq. Die marginale Knotenreihe beginnt auf der Wohnkammer, die mediane deutlich früher auf dem Phragmokon.

Beschreibung: Die Endgröße scheint im Mittel über 15 mm Dm zu liegen, das Ende des Phragmokon über 10 mm Dm. Der Endmundsaum ist nicht bekannt. Die Nabelwand ist steil, am Übergang in die Flanke ist eine leichte Kante ausgebildet.

Der Wq ist im Wohnkammerbereich gerundet hochrechteckig, am Ende des Phragmokon so hoch wie breit, oval. Die Flanken sind konvex, werden nach vorn flacher. Der Übergang Flanke-Externseite ist fließend. Die Externseite auf dem Phragmokon ist hochgewölbt, auf der Wohnkammer flach. Die größte Wb ist auf der vorderen Hälfte der Wohnkammer um Flankenmitte, weiter hinten ist sie nabelwärts verschoben.

Die Berippung ist auf dem Phragmokon schwächer als auf der Wohnkammer. Sie besteht aus falcoiden bis falcaten, recitradiaten bis leicht rursiradiaten Rippeneinheiten, die sich auf der Wohnkammer etwas außerhalb der Flankenmitte gabeln oder ungespalten bleiben. Der Spaltpunkt liegt auf dem Phragmokon nabelwärts verschoben. Dazu kommen noch Schaltrippen, die unterschiedlich weit gegen den Nabel ziehen. Die SR können über die Externseite hinwegziehen.

Die marginale Knotenreihe beginnt auf der Wohnkammer. Die Knoten sind zunächst rundlich und relativ klein, nach vorn werden sie spiral verlängert und sehr kräftig. Die Zahl der Knoten, ebenso ihre Ausgestaltung schwanken. Die mediane Knotenreihe beginnt schon weit vor der marginalen auf dem Phragmokon. Die rundlichen Knötchen stehen zunächst dicht. Am Ende des Phragmokon rücken sie weiter auseinander und werden spiral verlängert. Auf dem größten Teil der Wohnkammer sind sie deutlich spiral verlängert und weitstehend. Bei einem Teil der Knoten sind die Enden Kiel-artig ausgezogen.

Differentialdiagnose: Die Art unterscheidet sich von *F. flexispinatus* durch den etwas größeren End-Dm, den schlankeren Wq und die erst auf der Wohnkammer einsetzenden Marginalknoten; von *F. globulus* durch die geringere Endgröße, den schlankeren Wq und die schon sehr früh einsetzende Medianknotenreihe; von *F. leptotropeus* durch den größeren End-Dm, die kräftigere Berippung, die Medianknotenreihe und das frühere Einsetzen der Marginalknotenreihe.

Vorkommen: Bisher bekannt aus dem unteren Oxford des französischen und schweizerischen Jura.

Flexispinites leptotropeus n. sp.
Taf. 1, Fig. 10; Abb. 1d

v 1900 *Oppelia Langi*, P. de Loriol – LORIOL: 48, Taf. 4, Fig. 5–7.

Material: 2 Exemplare: Original zu LORIOL 1900, Taf. 4, Fig. 5; 1 Exemplar aus dem unteren Oxford von Liesberg, 1949 X 157 = Holotypus.

Bemerkungen: Das Original zu LORIOL (1900 Taf. 4, Fig. 5), das sich in der Sammlung der Université Claude-Bernard Lyon 1, Villeurbanne befindet, lag als Abguß vor. Das Exemplar zu Fig. 6, ehemals in der Coll. Berlier, ist verschollen. Das Original zu Fig. 7 aus der Coll. V. Maire ist im Muséum National d'Histoire Naturelle Paris zur Zeit nicht aufzufinden.

Holotypus: Exemplar 1949 X 157 = Taf. 1, Fig. 10.

Stratum typicum: Unteres Oxford, Terrain à Chailles.

Locus typicus: Liesberg, Schweiz.

Derivatio nominis: Aus: leptos (gr. λεπτος) = dünn, schmal und tropis (gr. τρόπις) = Kiel. Nach dem feinen, fadenförmigen Kiel, der die mediane Knotenreihe ersetzt.

Tabelle 4: *F. leptotropeus*. Merkmalswerte.

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh%	Wb	Wb%
LORIOL, Fig. 5	12,8	1,1	8,6	6,2	48,5	5,8	45
Holotyp	9,4	1	10,6	5,5	58	4,7	50

max. Dm 12 mm; etwas verdrückt.

Diagnose: Art der Gattung *Flexispinites* mit hochrechteckigem umbilikal leicht aufgeblähtem Wq. Die marginale Knotenreihe ist nur auf dem vorderen Teil der Wohnkammer ausgebildet, die Zahl der Knoten kann stark reduziert sein. Anstelle einer medianen Knotenreihe ist ein schwacher, fadenförmiger Kiel ausgebildet.

Beschreibung. Der End-Dm liegt im Mittel unter 15 mm, das Ende des Phragmokon liegt bei ca. 9 mm Dm (einbezogen die Abb. in LORIOL) Die letzte Windung verjüngt sich gegen den Mundsaum, der aufgebogen ist und einen nabelwärts gerichteten Vorsprung besitzt (LORIOL 1900, Taf. 4, Fig. 7). Die Nabelwand steht steil, der Übergang in die Flanke erscheint fließend.

Der Wq der Wohnkammer ist etwas höher als breit, gerundet hochrechteckig. Die Flanken sind konvex, auf der externen Flankenhälfte abgeflacht. Der Übergang in die Externseite ist fließend, im vorderen Teil der Wohnkammer kann eine stumpfe Kante ausgebildet sein. Die Externseite ist zu Beginn der Wohnkammer hochgewölbt, vorne dann abgeflacht. Die größte Wb liegt in der Nähe des Nabels. Der Wq des Phragmokon ist etwa so breit wie hoch, rundlich. Die Flanken sind konvex, der Übergang in die hochgerundete Externseite ist fließend. Die größte Wb liegt zwischen Flankenmitte und Nabelrand.

Die Berippung ist schwach, auf der äußeren Flankenhälfte deutlicher als auf der umbilikalen. Sie besteht auf der Wohnkammer aus bikonkaven Rippeneinheiten, die sich auf Flankenmitte gabeln oder ungespalten bleiben. Dazu kommen unterschiedlich lange Schaltrippen. Ein Teil der Rippen überquert die Externseite, wo sie median vorgezogen sind. Marginale Knoten setzen erst sehr weit vorn auf der Wohnkammer ein. Sie sind rundlich, quer oder spiral verlängert. Ihre Zahl scheint sehr variabel zu sein, wie aus den Abb. in LORIOL (1900, Taf. 4, Fig. 5–7) hervorgeht.

Median ist keine Knotenreihe entwickelt, sondern ein schwacher, fadenförmiger Kiel. Auf der Wohnkammer des Holotypus ist der Kiel streckenweise durch Querfurchen unterbrochen, so daß der Eindruck von langgezogenen spiralen Knoten entsteht. Eine ähnliche Ausbildung, nur kräftiger und länger aushaltend, zeigt das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 3 in LORIOL (1900), das aber auf dem Phragmokon eine Knotenreihe aufweist.

Differentialdiagnose: Die übrigen Arten von *Flexispinites* sind durchschnittlich größer, ihre Berippung ist kräftiger, und sie besitzen sowohl marginale als auch mediane Knoten, auch wenn letztere gelegentlich Kiel-artig verlängert sein können.

Vorkommen: Bisher bekannt aus dem unteren Oxford des französischen und schweizerischen Jura.

Bemerkungen: Loriol (1900, 48) stellte die hier als eigene Art abgetrennten Exemplare zu *Oppelia Langi*, da nach dem ihm vorliegenden Material fließende Übergänge vorhanden seien. Das Material von Loriol ist leider, bis auf das Exemplar zu Fig. 5, nicht zugänglich. Die abgebildeten Stücke (Fig. 5–7) zuzüglich Exemplar 1949 X 157 zeigen nun einen so einheitlichen Habitus, daß es gerechtfertigt ist, sie in einer eigenen Art zusammenzufassen. Die Zugehörigkeit zu *Flexispinites* belegen die Berippung, die marginalen Knoten, die stellenweise angedeutete Unterbrechung des Kiels und die Kiel-artigen Bildungen z. B. bei *F. flexispinatus*.

Abkürzungen, Begriffe

Dm	Durchmesser in mm
Nw, Nw%	Nabelweite in mm, Nw in % des Dm
Wh, Wh%	Windungshöhe in mm, Wh in % des Dm
Wb, Wb%	Windungsbreite in mm, Wb in % des Dm
Wq	Windungsquerschnitt
UR	Umbilikalrippen
SR	Sekundärrippen
vorn	Richtung Mündung
hinten	Richtung Embryonalkammer

Danksagung

Für die Ausleihe, das Überlassen von Abgüssen und Hinweise über den Verbleib von Originalmaterial danke ich den Herren Prof. Dr. R. Enay, A. Prieur, Univ. Claude-Bernard, Dép. Sci. Terre, Lyon – Villeurbanne; Dr. R. Gygi, R. Panchaud, Naturhist. Mus., Basel; Dr. A. Liebau, W. Riegraf, Inst. Mus. Geol. Paläont. Univ., Tübingen; J. P. Loreau, Lab. Géol. Mus. Nat. Hist. Natur., Paris; D. Marchand, Inst. Sci. Terre Univ., Dijon. Für Hinweise danke ich auch Herrn Dr. H. Mayr, Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., München. Fotos: F. Höck, München.

Das Material wird, soweit nichts anderes angegeben, in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, aufbewahrt.

Schriftenverzeichnis

Buckman, S. S. (1924): Type ammonites – V (44): Taf. 458–476; London (Wheldon & Wesley).

Campana, D. Del (1904): Faunula del Giura superiore di Collalto di Solagna (Bassano). – Boll. Soc. geol. Ital., **23** (2): 239–269, Taf. 7; Roma.

Hölder, H. (1955): Die Ammoniten-Gattung *Taramelliceras* im südwestdeutschen Unter- und Mittelmalm. Morphologische und taxionomische Studien an *Ammonites flexuosus* Buch (Oppeliidae). – Palaeontographica, A, **106**: 37–153, Taf. 16–19, 182 Abb.; Stuttgart.

Jeannet, A. (1951): Stratigraphie und Palaeontologie des oolitischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung. 1. Teil. In: Die Eisen- und Manganerze der Schweiz. – Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser., 13. Lief., **5**: XVI + 240 S., 107 Taf., 544 Abb.; Bern.

Loriol, P. De (1898): Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Ammonites Renggeri* du Jura bernois. Accompagnée d'une notice stratigraphique par M. le professeur E. Koby. – Mém. Soc. paléont. Suisse, **25**: 3–115, Taf. 1–7, 29, Abb.; Genève.

Loriol, P. De (1900): Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Ammonites Renggeri* du Jura lédonien. Accompagnée d'une notice stratigraphique par Abel Girardot. – Mém. Soc. Paléont. Suisse, **27**: 1–196, 6 Taf., 19 Abb.; Genève.

MAIRE, V. (1928): Contribution à la connaissance de la faune des marnes à *Creniceras Renggeri* dans la Franche-Comté septentrionale. Étude sur les Oppéliidés. – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, Fasc. 12, Mém. **10**: 3–60, 3 Taf.; Lyon.

OLÓRIZ, F. & SCHAIRER, G. (1983): *Barthelia subbetica* n. g., n. sp. (Taramelliceratinae, Ammonoidea). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1983** (10): 577–584, 4 Abb.; Stuttgart.

OPPEL, A. (1856–1858): Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Nach ihren einzelnen Gliedern eingetheilt und verglichen. – IV + 857 S., 1 geogn. Karte; Stuttgart (Ebner & Seubert).

OPPEL, A. & WAAGEN, W. (1866): Über die Zone des *Ammonites transversarius*. – Geogn.-paleont. Beitr., 2: 207–318. 4 + 16 Abb., 1 Tab.; München.

QUENSTEDT, F. A. (1849): Petrefactenkunde Deutschlands. I. Die Cephalopoden. Text + Atlas. – IV + 581 S., Taf. 1–36; Tübingen (Fues).

QUENSTEDT, F. A. (1858): Der Jura. – VI + 842 S., 100 Taf., 3 Übersichtstaf., 42 Abb.; Tübingen (Laupp).

QUENSTEDT, F. A. (1886–1887): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. II. Bd. Der Braune Jura. Text + Atlas. – 441–815, Taf. 55–90; Stuttgart (Schweizerbart).

ROLLIER, L. (1909): Phyllogénie des principaux genres d'Ammonoides de l'Oolithique (Dogger) et de l'Oxfordien. – Arch. Sci. phys. natur., **28** (12): 613–623, 1 Abb.; Genève.

SPATH, L. F. (1925): On the collection of fossils and rocks from Somaliland made by Messrs B. K. N. Wyllie, B. Sc., F. G. S., and W. R. Smellie, D. Sc., F. R. S., Ed. Part VII: Ammonites and Aptychi. – Monogr. geol. Depart. Hunterian Mus., Glasgow Univ.: 111–164, Taf. 15–16, 12 Abb.; Glasgow.

WANNIER, M. & PANCHAUD, R. (1977): Catalogue des fossiles conservés dans les collections de l'Ecole cantonale de Porrentruy et du Progymnase de Delémont. – Eclogae geol. Helv., **70** (3): 919–932, 1 Tab.; Bâle.

Tafelerläuterungen

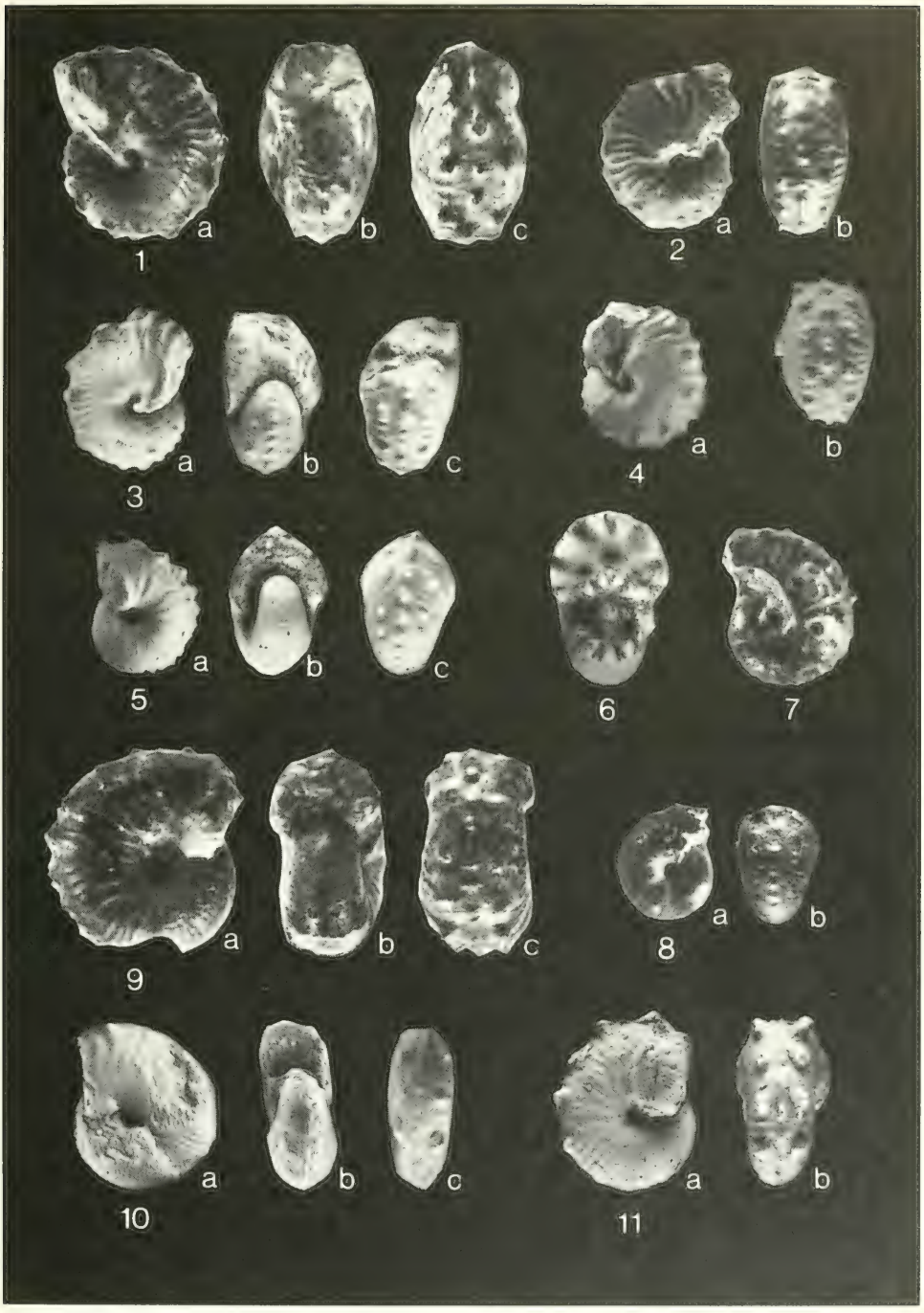
Tafel 1

Fig. 1– 8: *Flexispinites flexispinatus* (OPPEL).
- 1: Neotypus, ob. Callov, Lochen. 1971 XVI 12. x 2.
- 2: Original zu QUENSTEDT 1886/87, Taf. 85, Fig. 63. x 2.
- 3: Kräftig ornamentiertes Exemplar; ob. Callov, Laufen a. E. 1952 XV 587. x 1,5.
- 4: Exemplar mit auf dem umbilikalen Flankenteil verblassender Skulptur; ob. Callov, Laufen a. E. 1952 XV 588. x 1,5.
- 5: Exemplar, bei dem der Beginn der Knotenreihen zu sehen ist; ob. Callov, Laufen a. E. 1952 XV 591. x 2.
- 6: Windungsquerschnitt des Phragmokon; ob. Callov, Laufen a. E. 1952 XV 593. x 3.
- 7: Original zu QUENSTEDT 1886/87, Taf. 85, Fig. 62. x 2.
- 8: Original zu QUENSTEDT 1886/87, Taf. 85, Fig. 64. x 2.

Fig. 9: *Flexispinites globulus* (QUENSTEDT). Holotypus. Ornatenton, Schwäbische Alb. Original zu QUENSTEDT 1886/87, Taf. 85, Fig. 61. x 1,5.

Fig. 10: *Flexispinites leptotropeus* n. sp., Holotypus. Unt. Oxford, Liesberg. 1949 X 157. x 2.

Fig. 11: *Flexispinites langi* (LORIOL), Lectotypus. Unt. Oxford, Châtillon. Original zu LORIOL 1898, Taf. 4, Fig. 20. Abguß. x 1,5.



SCHAIRER, G.: *Flexispinites* nov. gen. **Tafel 1**

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	51–56	München, 31. 12. 1984

Limuliden-Reste aus dem unteren Lias Frankens

Von Norbert Hauschke & Volker Wilde*)

Mit 3 Abbildungen

Kurzfassung

Beschrieben werden neue Limuliden-Reste aus dem unteren Lias Frankens, auf deren Erhaltung besonders eingegangen wird. Der Versuch eines systematischen Vergleichs mit bekannten Limulidenarten bleibt unbefriedigend. Eines der beiden Prosomata weist im Habitus Ähnlichkeiten mit dem von Braun (1860) als *Limulus liasokeuperinus* beschriebenen Prosoma auf, das aus stratigraphisch vergleichbaren Schichten Frankens stammt.

Abstract

New fragments of limulids from Lower Liassic strata of Franconia (Bavaria, West Germany) are described and their mode of preservation is discussed. The attempt of a systematic comparison with other known species of limulids remains unsatisfactory. One of the two prosomata superficially shows similarities with the prosoma described by Braun (1860) as *Limulus liasokeuperinus* from comparable beds of the same region.

Inhalt

1. Einleitung 51
2. Systematischer Teil und Beschreibung 52
3. Vergleich 55
4. Schriftenverzeichnis 56

1. Einleitung

C. F. W. Braun (1860) beschrieb *Limulus liasokeuperinus* aus dem unteren Lias Frankens (Rhätolias bzw. Rhät-Lias-Übergangsschichten). Diese Art wurde von Stormer (1952) zur Gattung *Limulitella* gestellt. Das Originalmaterial gilt als verschollen (briefl. Mitteilung Dr. P. Wellnhofer 1980; vgl. auch Weiss 1939, S. 43).

*) Dipl.-Geol. N. Hauschke, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Corrensstr. 24, D-4400 Münster und Dipl.-Geol. V. Wilde, Forschungsinstitut Senckenberg, Paläobotanische Sektion, Senckenberganlage 25, D-6000 Frankfurt/Main.

Neue Limuliden-Reste aus stratigraphisch vergleichbaren Schichten Frankens werden in einer Randnotiz erwähnt (JUNG 1970, S. 189). Es handelt sich um die Reste von zwei Prosomata, die aus der Sandgrube von Unternschreez (Exemplar 1) bzw. von der Hohen Warte bei Schnabelwaid (Exemplar 2) stammen. Dieses Material wurde den Verfassern durch Herrn Dr. R. Förster dankenswerterweise aus der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie zeitweilig überlassen (Inventarnummern: 1967 XVI 27–28).

Die Verfasser danken Herrn Prof. Dr. W. Remy, Forschungsstelle für Paläobotanik der Universität Münster, für die Möglichkeit der Durchführung der Fotoarbeiten zu vorliegender Arbeit und für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

2. Systematischer Teil und Beschreibung

Bei der folgenden Beschreibung der Limuliden-Reste wird so verfahren, als läge jeweils die Positivform vor.

Klasse: Merostomata DANA 1852
Unterklasse: Xiphosura LATREILLE 1802
(emend. BERGSTRÖM 1968)
Ordnung: Xiphosurida LATREILLE 1802
Unterordnung: Limulina RICHTER et RICHTER 1929
(emend. BERGSTRÖM 1975)

Exemplar 1

Überfamilie: Limulacea ZITTEL 1885
(nom. transl. RAYMOND 1944, ex Limulidae ZITTEL 1885)
Familie: Paleolimulidae RAYMOND 1944
Gattung: *Limulitella* STØRMER 1952
?*Limulitella* cf. *liasokeuperinus* (BRAUN 1860)
(Abb. 1)

1860 *Limulus liaso keuperinus* BRAUN – BRAUN: S. 5 ff, Fig. 1.
1928 *Limulus liaso-keuperinus* F. BRAUN – SCHMIDT: S. 326, Fig. 893.
1952 *?Limulitella liaso-keuperinus* (BRAUN) – STØRMER: S. 637.

Es liegt der Abdruck eines unvollständig erhaltenen, kräftig gewölbten Prosoma vor, dem ein Teil der linken Seite fehlt. Bezogen auf seine Mittelachse ist das Prosoma längsoval (BSP 1967 XVI 27).

Sein auffälligstes Merkmal ist die Glabellarregion, die eine deutliche Zweigliederung aufweist. Ein äußerer Teil wird von einem schmalen, spitz nach vorn zulaufenden und leicht aufgewölbten Dreieck gebildet. Zwei Furchen bilden die Schenkel dieses Dreiecks, während dessen Basis mit dem mittleren Abschnitt des Prosoma-Hinterrandes zusammenfällt. Ein innerer Teil wird von einer medianen, torpedoförmigen Aufwölbung eingenommen, die dem äußeren Teil aufgesetzt ist. Sie wird von schwachen Furchen begrenzt und trifft mit ihrem spitzen Ende auf den Hinterrand des Prosoma. Nach vorn verbreitert sie sich bis über den

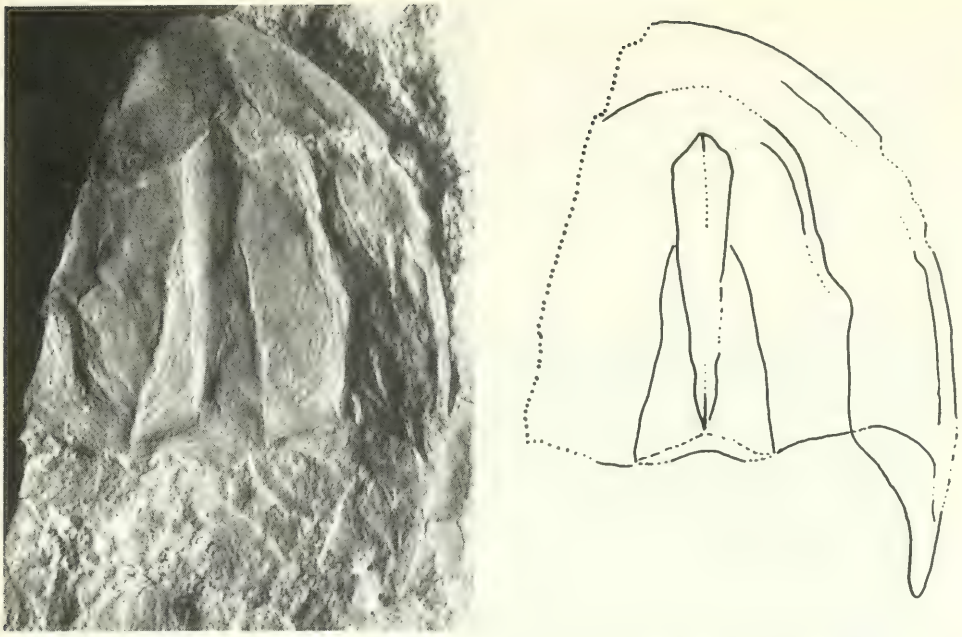


Abb. 1: ? *Limulitella* cf. *liasokeuperinus* (BRAUN 1860), Exemplar 1 (BSP 1967 XVI 27). Negativabdruck (positives Relief beleuchtungstechnisch bedingt) und Strichzeichnung. 2:1.

Schnittpunkt mit den die äußeren Teile der Glabellarregion begrenzenden Furchen hinaus, erreicht mit ihrem vorderen, stumpfen Ende aber nicht die Augenleiste. Ein ausgeprägter Kiel fehlt.

Das Zwischenaugenfeld wird von einer hufeisenförmigen Augenleiste eingefaßt und rückwärtig vom Hinterrand des Prosoma abgeschlossen. Vorn ist der Verlauf der Augenleiste nur undeutlich erkennbar; Anzeichen für eine mediane Einwärtsbiegung fehlen. Eine leichte Ausbuchtung der Augenleiste, etwa 0,7 cm vom Hinterrand des Prosoma entfernt, weist auf die Lage eines der beiden zusammengesetzten Augen hin.

Der Punkt, in dem die Augenleiste auf den Hinterrand des Prosoma trifft, ist zugleich Ansatzpunkt für den inneren Rand des verhältnismäßig kräftig entwickelten und leicht einwärts gebogenen Wangenstachels, der unmittelbar nach hinten abknickt. Der Außenrand des Prosoma verläuft glatt. Ein dem Außenrand etwa parallel verlaufender Randsaum ist nur auf kurze Erstreckung vor dem Ansatz des Wangenstachels erkennbar.

Exemplar 2

Limulacea fam., gen. et sp. indet.
(Abb. 2)

Ein zweites unvollständig erhaltenes Prosoma liegt als Positiv- und Negativabdruck vor. Es weist nicht die ausgeprägte Wölbung von Exemplar 1 auf, sondern zeigt ein flaches Relief. Im Gegensatz zu Exemplar 1 ist es queroval (BSP 1967 XVI 28).

Auf diesem Prosoma ist eine Glabellarregion nicht erkennbar. Zwei schräg nach vorn auf den medianen Kiel zulaufende undeutliche Furchen könnten aber die Begrenzung einer Glabellarregion andeuten. Der deutlich entwickelte mediane Kiel reicht bis zur vorn durchgehenden Augenleiste. Die Augenleiste ist in ihren hinteren Abschnitten nicht erhalten. Sie weist vorn offensichtlich eine leichte mediane Einwärtsbiegung auf.

Der Außenrand des Prosoma wird von einem deutlichen Saum begleitet. Sein Hinterrand ist nur unvollständig erhalten. Außerhalb der Begrenzung des Zwischenaugenfeldes setzt er sich mit einer Biegung in den inneren Rand des erhaltenen kräftigen Wangenstachels fort. Den Innenrand des Wangenstachels begleitet ein sichelförmiger Saum.

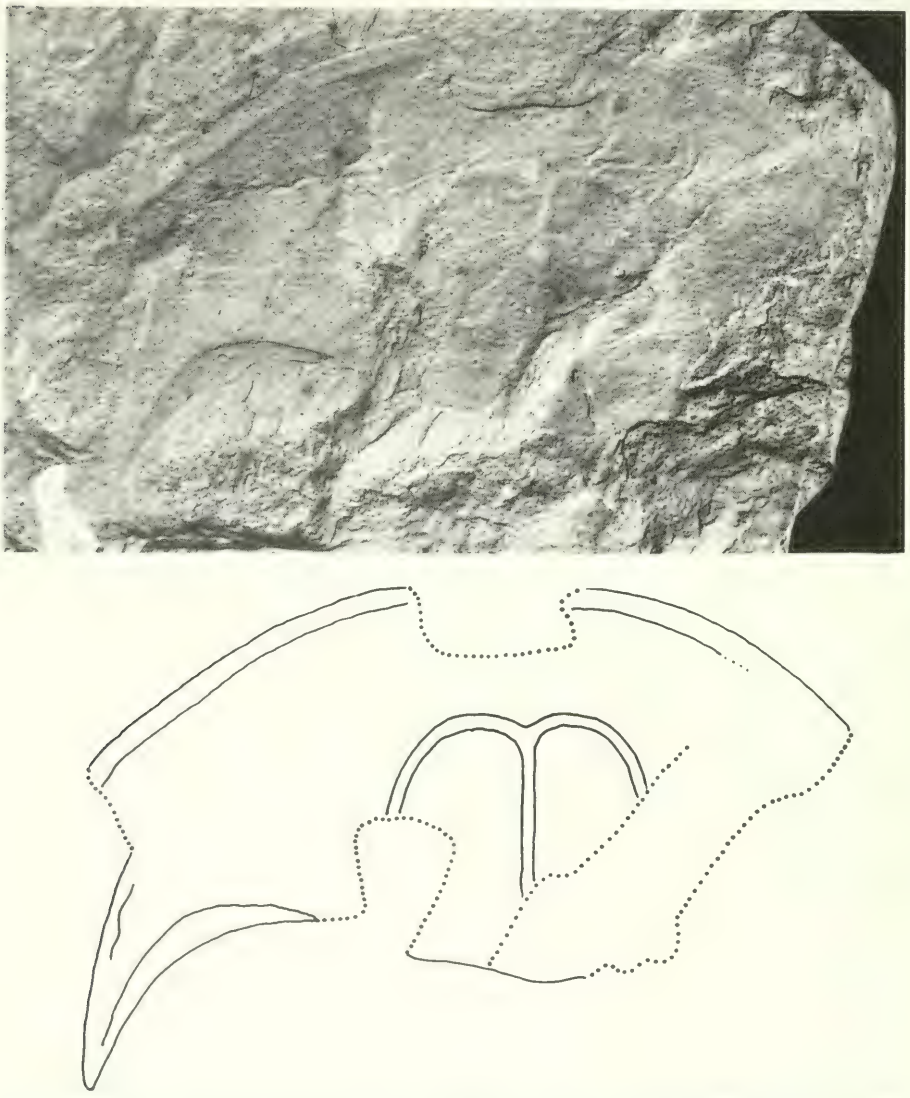


Abb. 2. Limulacea gen. et sp. indet., Exemplar 2 (BSP 1967 XVI 28). Negativabdruck (positives Relief beleuchtungstechnisch bedingt) und Strichzeichnung. 2:1.

3. Vergleich

Bei Exemplar 1 und 2 sind nur Merkmale des dorsalen Panzers erkennbar. Merkmale der Ventralseite fehlen; eine mögliche Kombination von Merkmalen der Ober- und Unterseite des Panzers liegt also nicht vor (vgl. KIRCHNER 1926; HAUSCHKE & WILDE, im Druck).

Beim Vergleich der beschriebenen Exemplare miteinander fällt zunächst der Unterschied im Relief auf. Während Exemplar 1 eine kräftige Wölbung aufweist, zeigt Exemplar 2 nur ein flaches Relief. Dem längsovalen Umriß bei Exemplar 1 steht ein querovaler Umriß bei Exemplar 2 gegenüber. Die bei Exemplar 1 ausgeprägte Glabellarregion findet bei Exemplar 2 keine Entsprechung; dafür zeigt sich bei Exemplar 2 ein Kiel, der Exemplar 1 fehlt. Während bei Exemplar 2 der Hinterrand des Prosoma allmählich in den Innenrand des Wangenstachels umbiegt, knickt letzterer bei Exemplar 1 mit stumpfem Winkel direkt nach hinten ab.

Trotz der beschriebenen Unterschiede ergeben sich Schwierigkeiten beim systematischen Vergleich der beiden Exemplare, die vermutlich in einem unterschiedlichen Erhaltungszustand begründet sind. In beiden Fällen liegen isolierte Prosomata vor, wobei sich nicht entscheiden läßt, ob es sich um Reste von Leichen oder Exuvien handelt.

Nach HOCK (1940) führt bakterielle Zersetzung des chitinösen Limuliden-Panzers mit der Zeit zur Aufweichung. Danach wäre denkbar, daß unterschiedliche Zersetzungsstadien ähnlicher Ausgangsformen vorliegen. Exemplar 2 würde hiernach ein fortgeschrittenes Stadium der Aufweichung repräsentieren, das bereits flach in das Sediment eingelagert wurde. Für eine solche Deutung spricht, daß dieses Prosoma randlich eingerissen ist und auf seiner Oberfläche unregelmäßig verteilte Runzeln aufweist. Bei Exemplar 1 würde hingegen die Stabilität des Panzers vor dessen Einbettung weitgehend erhalten geblieben sein.

Ein vom Erhaltungszustand unabhängiges Unterscheidungsmerkmal könnte beim unter-

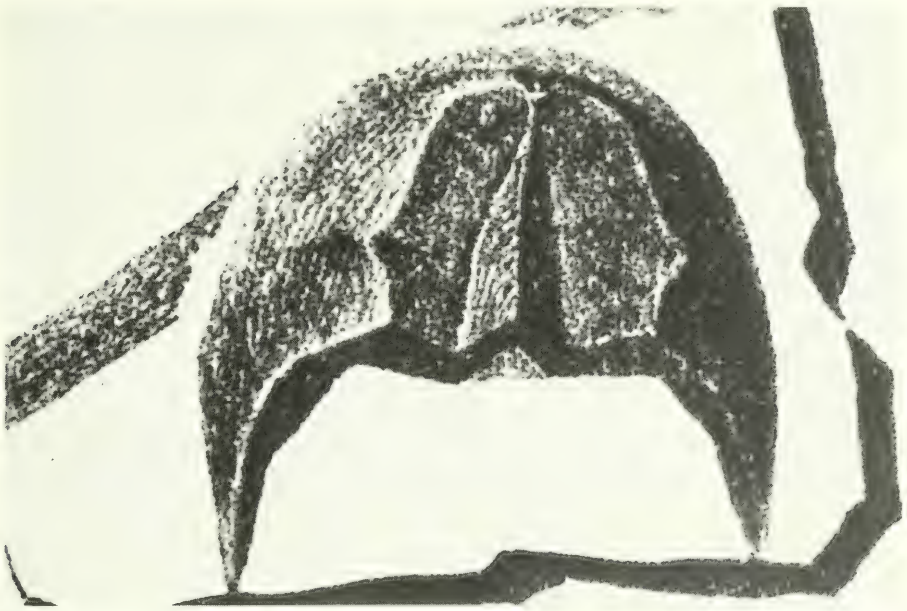


Abb. 3. ? *Limulitella liasokeuperinus* (BRAUN 1860), Originalabbildung aus BRAUN 1860, Fig. 1. Ohne Maßstabsangabe. 2:1.

schiedlich gestalteten inneren Ansatz der Wangenstacheln vorliegen. Schwer deutbar sind auch die auffälligen Unterschiede im medianen Abschnitt der beiden Prosomata (Glabellarregion).

Es ist schwierig, die hier vorgestellten Prosomata bekannten Limulidenarten zuzuordnen. Exemplar 1 kommt im Habitus dem von BRAUN (1860) als *Limulus liasokeuperinus* beschriebenen und abgebildeten Prosoma nahe (Abb. 3).

Allerdings steht der einfach spitz-dreieckigen und gekielten Glabellarregion des BRAUN'schen Exemplares die komplex aufgebaute Glabellarregion von Exemplar 1, die keinen ausgeprägten Kiel besitzt, entgegen.

4. Schriftenverzeichnis

BRAUN, C. F. W. (1860): Die Thiere in den Pflanzenschiefern der Gegend von Bayreuth. – Programm zum Jahresbericht der Königl. Kreis-Landwirthschafts- und Gewerbschule zu Bayreuth für das Schuljahr 1859/60. – An: Jahresbericht von der Königlichen Kreis-Landwirthschafts- und Gewerbsschule zu Bayreuth für das Schuljahr 1859/60: 11 S., 1 Taf.; Bayreuth.

HAUSCHKE, N. & WILDE, V. (im Druck): *Paleolimulus fuchsbergi* n. sp. und das Embryonalstadium eines Limuliden aus dem Rhät Nordwestdeutschlands. – Argumenta palaeobotanica, **8**.

HOCK, C. W. (1940): Decomposition of chitin by marine bacteria. – Biol. Bull., **79**: 199–206, 1 Abb.; Lancaster/Pennsylvania.

JUNG, W. (1970): Ein neues Vorkommen fossiler Insektenreste in den fränkischen Rhät-Lias-Übergangsschichten. – Geol. Bl. NO-Bayern, **20** (4): 186–190, 1 Abb.; Erlangen.

KIRCHNER, H. (1926): Über die Fossilisation des *Limulus Walchi* DESM. – Paläont. Z., **7**: 193–197, 2 Abb.; Berlin.

SCHMIDT, M. (1928): Die Lebewelt unserer Trias. – 461 S., zahlr. Abb.; Öhringen (Hohenlohe'sche Buchhandlung Ferdinand Rau).

STØRMER, L. (1952): Phylogeny and taxonomy of fossil horseshoe crabs. – J. Paleont., **26** (4): 630–640, 3 Abb.; Tulsa/Oklahoma.

WEISS, G. W. (1937): Bayreuth als Stätte alter erdgeschichtlicher Entdeckungen. – 48 S., 8 Abb.; Bayreuth (Gauverlag Bayerische Ostmark G.m.b.H.).

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	57–66	München, 31. 12. 1984

Bärenkrebse (Crustacea, Decapoda) aus dem Cenoman des Libanon und dem Eozän Italiens

Von Reinhard Förster*)

Mit 2 Abbildungen und 1 Tafel

Kurzfassung

Aus Fischschiefern des Untercenomans vom Libanon und des Untereozäns Norditaliens werden zwei Bärenkrebse beschrieben. Sie gehören zu den stark depressiformen Vertretern der Scyllaridae und werden der Gattung *Palibacus* n. gen. bzw. der rezenten Gattung *Parribacus* zugeordnet. Die neuen Funde zeigen, daß spätestens in der Mittelkreide alle typischen Merkmale der Scyllaridae voll entwickelt waren.

Abstract

Two species of fossil Scyllaridae are described from Cenomanian and Eocene sublithographic limestones of Lebanon and northern Italy. Both are depressiform species. They are referred to the genus *Palibacus* n. gen. and to the living genus *Parribacus*. They demonstrate that all significant features of the Scyllaridae have been fully developed by the Mid-Cretaceous.

Einleitung

Die Kenntnis fossiler Bärenkrebse und ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung ist noch sehr lückenhaft, obwohl ihre Überlieferung bis in die Mittelkreide zurückreicht. Den gegenwärtig 6 (mit *Evibacus* 7) bekannten lebenden Gattungen mit mehr als 60 Arten stehen insgesamt nur 10 fossile Arten gegenüber. Der heute bevorzugte Lebensraum, Weichböden des Litorals und Sublitorals wärmerer Klimazonen bzw. Korallenriffe mit ihren für eine Fossilisation ungünstigen Bedingungen, mag auch in der Vergangenheit dafür mit verantwortlich gewesen sein.

Bei dem bekannten Material handelt es sich durchwegs um unvollständige Carapax- und Abdomenreste; vollständige Individuen fehlten bislang. Die hier erstmals vorgestellten Funde aus den untercenomanen Fischschiefern des Libanon und aus den eozänen Fischschiefern von Bolca in Nord-Italien zeigen, daß spätestens in der Mittelkreide alle charakteristischen Merkmale der Scyllaridae voll entwickelt waren.

*) Dr. R. Förster, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Für die Ausleihe von fossilem und rezenten Vergleichsmaterial bin ich Frau Dr. E. Pietrzeniuk, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin und Herrn Dr. M. Türkay, Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt, zu großem Dank verpflichtet. Herrn Dr. Türkay sei zugleich auch für seine Hinweise auf neuere zoologische Literatur gedankt. Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. H. Hagn, München, für die Bestimmung der eozänen Foraminiferen-Fauna sowie Herrn F. Höck für die Anfertigung der Photos.

Infraordnung Palinura Latreille, 1803
Superfamilie Palinuroidea Latreille, 1803
Familie Scyllaridae Latreille, 1825
Gattung *Palibacus* n. gen.

Diagnose: Ein Scyllaride ähnlich der rezenten Gattung *Parribacus* mit folgenden Besonderheiten: Depressiformer Carapax, breiter als lang. Seitenrand unmittelbar hinter Anterolateraldorn durch breite, trichterförmige Buch tief eingeschnitten, mit einer zweiten Einkerbung kurz hinter der Cervicalinzision. Carapaxoberfläche durch Furchen und Wülste gegliedert ähnlich *Evibacus princeps* Smith. Blattförmige Antenne und Stielglieder insgesamt breiter als lang.

Typus-Art: *Palibacus praecursor* (Dames)

Palibacus praecursor (Dames, 1886)
Taf. 1, Fig. 1–6

1886 *Ibacus praecursor* Dames: 555, Taf. 13, Fig. 2
1946 *Parribacus? praecursor* – Glaessner: 703
1946 *Ibacus praecursor* – Roger: 38

Holotyp: Abdominalsegmente 2–6 mit Telson; Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, Berlin, DDR. In der Berliner Sammlung konnte lediglich eine leere Schachtel mit den Originaletiketten gefunden werden. Sollte das Stück tatsächlich verloren gegangen sein, wird das Exemplar BSP 1975 I 66 als Neotyp vorgeschlagen (Taf. 1, Fig. 1).

Locus typicus: Haqel, Libanon; (Neotyp: Hjoula)

Stratum typicum: Fischschiefer, oberes Untercenoman

Material: 6 Exemplare, BSP 1975 I 66 und 67; 1966 XXV 4, 5, 6 und 7

Maße: (in mm)

	Cl	Cbr	l/br	br/l	Ant	l/Ant	Abd_{1-5}	l/Abd_{1-5}
1966 XXV 4	28,5	54	0,53	1,54	18	1,5	–	–
1975 I 67	27	45,5	0,59	1,69	18	1,5	25	1,08
1966 XXV 5	25	44	0,57	1,76	15	1,67	21	1,19
1966 XXV 6	23	41	0,56	1,78	12,5	1,84	15	1,53
1975 I 66	21	40	0,53	1,90	11,5	1,78	15	1,40
1966 XXV 7	21	31	0,68	1,48	10	2,1	12	1,75
P. cristatus	13	19	0,68	1,46	7,5	1,73	10	1,30
Pseudibacus	22,5	33	0,68	1,47	14	1,61	16	1,40
P. japonicus	50	68	0,74	1,36	36	1,39	39	1,28
Evibacus	51	79	0,65	1,55	33	1,55	35	1,46

Cl Carapax-Länge, *Cbr* Carapax-Breite, *Ant* Gesamtlänge von Antenne und Antennenstielgliedern ab Carapax-Vorderrand, Abd_{1-5} Gesamtlänge der ersten 5 Abdominalsegmente

Beschreibung: Carapax breiter als lang (1,69); größte Breite am hinteren Lateraldorn (LS_2); depressiform, nur median stärker aufragender Längswulst. Orbita etwa in der Mitte zwischen Mittellinie und Lateralrand; nach vorn relativ weit geöffnet, vom Protopodit der Antenne abgeschirmt. Schwacher Rostraldorn. Seitenrand mit breiter, trichterförmiger Einkerbung unmittelbar vom Anterolateraldorn (AS) ausgehend. Hinter Cervicalinzision ein zweiter, nur wenig kürzerer Einschnitt, beide durch einen flachen, abgerundeten Sporn getrennt. Danach Carapax sich schräg vorwärts gegen vorderen Lateraldorn (LS_1) verbreiternd. Er erreicht nach einer weiteren seichten Einbuchtung am hinteren Lateraldorn (LS_2) seine maximale Breite. Seichter Abdominalausschnitt. Hinterrand mit breitem, durch tiefe Furche abgesetzten Marginalsaum, der wie üblich an der Gelenkung mit den Epimeren des ersten Abdominalsegments endet. Carapaxoberfläche durch gut entwickelte Furchen und Kiele gegliedert. Cervicalfurche wie bei den Scylliariden üblich von der Cervicalinzision schräg einwärts verlaufend, im medianen Bereich am ausgeprägtesten. Branchiocardiacalfurche divergiert leicht nach hinten. Hinter der Cardiacalregion in zwei Äste aufspaltend, wobei der

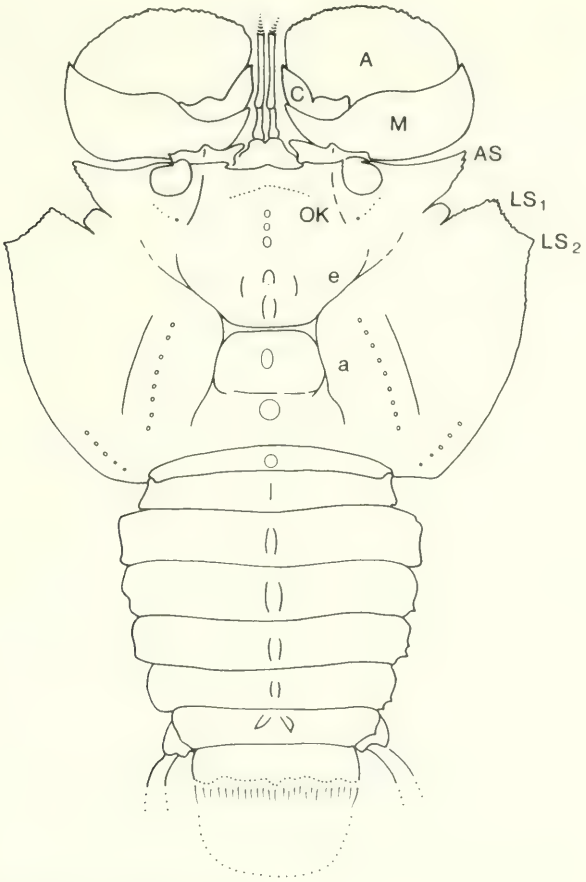


Abb. 1: *Palibacus praecursor* (DAMES, 1886)
Rekonstruktion; *A* Antennengeißel, *C* Carpocerit, *M* Merocerit, *O* Augenhöhle, *OK* Orbitalkiel, *AS* Anterolateraldorn, LS_1 vorderer Lateraldorn, LS_2 hinterer Lateraldorn, *e* Cervicalfurche, *a* Branchiocardiacalfurche

schwächere gegen die Mittellinie gerichtet ist. Medianer Längswulst auf der Gastricalregion mit drei langgestreckten, nach hinten an Höhe zunehmenden Höckern. Markantester Höcker auf der Cardiacalregion; ein letzter schwacher Höcker auf dem Marginalrand. Flacher Orbitalkiel; in seiner Verlängerung ein mit kräftigen Dornen besetzter Wulst, der die Branchialregion bis zur Abdomengelenkung quert. Nach vorn findet dieser Längskiel in einem Höcker auf dem Basi-Ischiocerit seine Fortsetzung, ähnlich wie bei rezenten Vertretern. Einzelne massive Tuberkel parallel zum hinteren Posterolateralrand. Lateralrand mit feinen Dornen besetzt, nur im vorderen Bereich leicht gezähnt. Oberfläche insgesamt mit flachen, schuppenartigen (squamigeren) Tuberkeln bedeckt, die gegen den Seitenrand hin kleiner werden; im Hepaticalbereich schräg nach außen angeordnet. Vor den Tuberkeln feine Poren für Borsten.

Breites, sich nach hinten leicht verjüngendes Abdomen. 1. Segment in Breite und Länge leicht reduziert. 2. Segment am kräftigsten. Epimeren weitgehend glattrandig, nur die des 2. Segments mit gezähneltem Vorderrand. Epimerenspitzen nach vorn gerichtet. Kräftige Gelenkungshöcker. Telson und Uropoden nur proximal verkalkt; hinterer Teil flexibel, durch leicht divergierende Strahlen versteift. Skulptur ähnlich wie Carapax aus flachen Tuberkeln, nur auf Epimeren vereinzelte stärkere Tuberkel. Abdominalsegmente 2–5 mit massivem Medianwulst, der nach hinten an Höhe abnimmt; auf dem 6. Segment in zwei flache Aufwölbungen aufgespalten. Pereiopoden nur vereinzelt erhalten. Wie bei den rezenten Vertretern relativ klein; in der Größe wenig differenziert; nur mit Carpus und Propodus über den Carapaxrand hervorragend. Pereiopoden 1–4 mit leicht gebogenen dolchartigen Klauen. 5. Pereiopode subchelat (ähnlich *Parribacus*).

Antennulae mit drei langen, zylindrischen Stielgliedern, die bis zum Vorderrand der Antennen reichen. Antennen mit Stielgliedern blattförmig abgeplattet, b r e i t e r als lang; etwas länger als halbe Carapax-Länge (Cl: Ant = 1,66); positives allometrisches Wachstum (2,1 → 1,5). Ohne Scaphocerit. Basi- und Ischiocerit zu breiter Spange verwachsen, die die Orbiten nach vorn hin abschirmt. Außenrand von blattförmigen Meroceriten und Antennen nur leicht gezähnelt; lediglich frontaler Bereich der Antennen deutlich gezähnt. Oberfläche mit zarten Kutikularterrassen, die gegen den Außenrand gerichtet sind und gegen den Rand hin kleiner werden.

B e z i e h u n g e n: Dames verglich den einzigen ihm vorliegenden Rest, ein Abdomenfragment, zu recht mit *Parribacus antarcticus* (Lund), machte aber eine sichere Zuordnung von vollständigeren Exemplaren abhängig. Auch Glaessner lag nur ein schlecht erhaltenes, sehr kleines Individuum vor. Die blattförmigen Antennalplatten, die ähnliche Lage der Orbiten in der Mitte der jeweiligen Frontalrand-Hälfte, die Gestaltung des Abdomen und die Skulptur sprechen für diese Deutung. Vollkommen abweichend erwies sich dagegen am vorliegenden Material die Ausbildung der Cervicalinzision, die sichtbar stärker entwickelte Gliederung des Carapax durch Furchen und Kiele, und – untergeordnet – auch der glattrandige, nur im vorderen Drittel schwach gezähnelte Seitenrand des Carapax. Diese Unterschiede sind gegenüber den bekannten *Parribacus*-Arten so groß, daß eine Abtrennung als eigenständige Gattung gerechtfertigt erscheint.

In der dorsalen Gliederung des Carapax und des Abdomen bestehen größere Übereinstimmungen mit dem monotypischen *Evibacus* Smith, der in allen anderen Merkmalen jedoch eng an *Parribacus* anschließt. Der Verlauf der Furchen und Kiele folgt im übrigen dem Grundmuster aller Palinuridae und läßt sich gut mit den beiden etwas älteren Kreide-Scyllariden, mit *Scyllarides punctatus* Woods oder *Scyllarella gardneri* (Woods) aus dem Gault Südenglands vergleichen. Beide unterscheiden sich jedoch durch die e x t e r n e Lage der Orbitae und durch einen weniger depressiformen, viel schlankeren (länger als breiten) Carapax. Der von Glaessner (1946) zunächst zu *P. praecursor* gestellte, später (1965: 116, Fig. 7) jedoch unter Scyllaridae gen. et sp. indet. abgebildete Rest von Haqel (Brit. Mus. nat. Hist. I 5018) ist aufgrund seines

relativ schlanken Carapax und der ovalen, nach vorn verlängerten Antennenblätter eher zu einer dieser beiden Gattungen zu rechnen.

Der Nachweis fossiler Scyllaridae reicht bis zu diesen beiden Vertretern aus dem südenglischen Alb zurück. Die meisten Arten basieren auf wenigen, überwiegend sehr unvollständigen Resten. Es wurden bislang folgende fossilen Gattungen und Arten beschrieben:

Gattung *Parribacus* DANA, 1852
Typus-Art: *P. antarcticus* (LUND)

Carapax depressiform, breiter als lang. Seitenränder stark gezähnt, mit tiefer Cervicalinzision. Orbitae in der Mitte der jeweiligen Frontalrand-Hälfte. Carapax-Oberseite einheitlich gewölbt; flache Furchen und Kiele bzw. Tuberkelreihen nur schwach angedeutet. Antenne (incl. Stielglieder) insgesamt breiter als lang. Antennenränder insgesamt stark gezähnt. Untereozän – rezent (vergl. S. 62)

P. cottreaui (ROGER, 1946); Santon, (Fischschiefer) Sahel Alma, Libanon.
Ein einziger, kleiner, schlecht erhaltener Rest, der schon aufgrund seiner schlanken Form nicht zu *Ibacus* oder *Parribacus* gestellt werden kann. Bei dem Rest dürfte es sich eher um einen Isopoden handeln (vergl. GLAESSNER 1965: 114). Die von ROGER als Antennenblätter gedeuteten Extremitäten sind die Uropoden bzw. Teile des Schwanzfächers, die 4 seitlichen Carapax-Zähne sind die Epimeren der letzten Abdominalsegmente und sein Abdomen ist die Kopfregion, d. h. das Stück müßte für eine Ansprache um 180° gedreht werden.

P. cristatus n. sp. (S. 62); oberstes Untereozän, Bolca, Nord-Italien.

P. sp.; GLAESSNER, 1965: 116, Fig. 9; Oligozän, Bad Iwonicz, SE-Polen.
Nach der Lage der Orbiten, der Cervicalinzision und der Skulptur entspricht der Rest weitgehend den Verhältnissen bei *Parribacus*.

Gattung *Scyllarides* GILL, 1898
Typus-Art: *S. aequinoctialis* (LUND)

Carapax subzylindrisch, länger als breit. Seitenränder nur schwach gezähnelt, ohne Inzision. Orbitae im äußersten Drittel des Frontalrandes. Medianer Wulst mit Höckern, dominanter Höcker meist auf Gastricalregion. Weite flache Furchen, schwache Längskiele bzw. Tuberkelreihen. Antennen insgesamt länger als breit, Ränder gezähnelt.
Höheres Alb-rezent.

S. punctatus WOODS, 1925; höheres Alb, Folkestone, Süd-England. Diverse Carapaxreste, die in ihrem Habitus gut mit rezenten Vertretern übereinstimmen. Schwanzfächer und Extremitäten unbekannt.

S. koenigi (BELL, 1858); Ypresian, Süd-England. Carapax und Antennen nach WOODS (1925: 41) vorzüglich mit rezenten Arten übereinstimmend.

Gattung *Scyllarella* RATHBUN, 1935
Typus-Art: *S. gibbera* RATHBUN

Ähnlich *Scyllarides*, jedoch stärker dorsoventral abgeflacht und breiter als lang. Seitenränder schwach gezähnt, ohne Inzision. Orbitae im äußeren Drittel des Frontalrandes. Markanter gratartiger medianer Wuls mit kräftigen Höckern. Tief eingeschnittene Furchen, ausgeprägte, dornenbesetzte Kiele. Antennen unbekannt. Es liegen bislang nur einige wenige Carapax-Reste vor.
Höheres Alb-Paläozän.

S. gardneri (WOODS, 1925); höheres Alb, Folkestone, Süd-England. Basiert auf einem einzigen Carapax, der die charakteristischen Merkmale, auch die randliche Lage der Orbitae, gut zeigt.

S. gibbera RATHBUN, 1935; Paläozän, Alabama, USA. Zwei Carapax-Reste, denen beiden die Frontalregion fehlt. Abdomen und Extremitäten unbekannt.

S. aspera RATHBUN, 1935; Paläozän, Alabama, USA. Ein einziger, schlecht erhaltener Carapax-Rest ohne Frontal- und Hinterrand, dessen systematische Zuordnung unsicher ist.

Gattung *Scyllarus* FABRICIUS, 1775
Typus-Art: *S. arctus* LINNAEUS

Carapax subzylindrisch, dorsoventral mehr oder minder abgeflacht, länger als breit. Seitenränder schwach gezähnt, ohne tiefere Inzision. Orbitae im äußeren Drittel des Frontalrandes. Medianer Wulst mit Höckern und Dornen, meist auf Gastricalregion. Weite flache Furchen, z. T. markante Längskiele mit kräftigen Dornen im vorderen Bereich. Antennen mit Stielgliedern länger als breit, Ränder stark gezähnt.

Untermiozän – rezent.

S. junghuhni BÖHM, 1922; Untermiozän, Java, Indonesien. Zwei schlecht erhaltene Carapax-Reste.

S. vitiensis (DANA, 1852), RATHBUN 1934, Jüngstpleistozän – rezent, Vitilevu, Fiji Inseln.

Gattung *Parribacus* DANA, 1852
Parribacus cristatus n. sp.
Abb. 2

Holotypus: Ein dorsoventral verdrückter Carapax mit guterhaltener Frontalregion und sechs Abdominalsegmenten; Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, Berlin.

Derivatio nominis: Nach dem medianen Kiel (*cristatus* = mit einem Kiel versehen).

Locus typicus: Bolca, Vicentin, Nord-Italien.

Stratum typicum: Dünnbankiger heller Miliolidenkalk mit *Fasciolites, F. (Glomalveolina), Eorupertia, Pararotalia, Gypsina* sp. (det. H. HAGN); Cuis (*Discoaster sublodoensis* Zone), oberstes Untereozän

Maße: Gesamtlänge 35 mm; Carapax-Länge Cl 13; Breite Cbr 19; Cl: Cbr 0.68; Abd. 1–6 12; Antenne 7,5 mm.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Parribacus*, ähnlich dem *Pseudibacus*-Stadium des rezenten *Parribacus antarcticus* (LUND) mit folgenden Besonderheiten: deutlich entwickelter Kiel auf Carapax und Abdomen, relativ tief entwickelte Cervical- und Branchiocardiacalfurchen, nur schwach gezähnelte Ränder bei Carapax, Antennenstielgliedern und Antennen.

Beschreibung: Carapax breiter als lang (1.46), größte Breite hinter Cervicalinzision; depressiform, lediglich median stärker aufragender Längs-Wulst. Orbitae etwa in der Mitte zwischen Mittellinie und Lateralrand, ventral durch Protopodit der Antenne abgeschlossen. Schwacher Rostralzahn. Antero- und Posterolateralrand nur leicht gezähnelt. Cervicalinzision ca. ⅓ der Gesamtbreite. Hinterrand mit kräftigem Wulst, der wie üblich an der Gelenkung mit den Epimeren des ersten Abdominalsegments endet.

Dorsale Carapaxoberfläche durch Furchen und Kiele gegliedert. Submedian seichte Cervical- und Branchiocardiacalfurchen. Medianer Längs-Wulst in einzelne gestreckte Höcker aufgelöst. Schwacher Orbitalkiel, der sich in einer Tuberkelreihe über die Branchialregion fortsetzt. Eine zweite, etwas kürzere Tuberkelreihe weiter median etwa in halber Distanz zwischen der äußeren Tuberkelreihe und den Rückenfurchen. Oberfläche nahezu glatt mit feiner Granulierung; lediglich auf der Branchialregion vereinzelt schuppenartige Tuberkel. Breites, sich

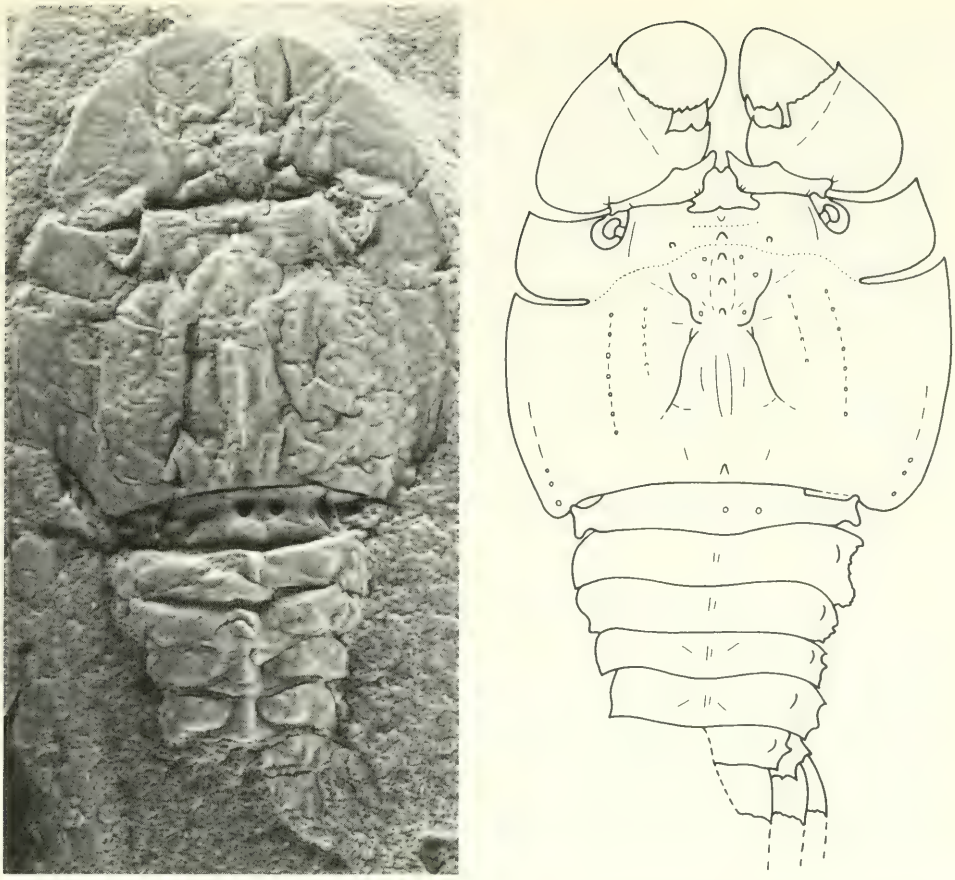


Abb. 2: *Parribacus cristatus* n. sp.
Holotyp; oberstes Untereozän, Bolca; Slg. Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin, X 3

insgesamt nach hinten deutlich verjüngendes Abdomen. 2. Abdominalsegment am kräftigsten. Epimeren randlich gezähnt. Telson nur proximal verkalkt; hintere flexible Hälfte weder bei Telson noch bei Endo- und Exopodit des Schwanzfächers erhalten. Skulptur wie beim Carapax als flache, einheitliche Granulierung. 2.–5. Abdominalsegment mit medianem Wulst. Das ausgeprägte submediane Porenpaar auf dem 1. Segment dürfte als Ansatz eines Abdominal-Muskelpaares zu deuten sein. Ein schwächer entwickeltes Porenpaar läßt sich bei *Scyllarus* in gleicher Position beobachten. Antennen kurz, blattförmig; insgesamt (mit Stielgliedern) nur wenig länger als halbe Carapax-Länge (Cl: Ant. = 1.73).

Wie üblich ohne Scaphocerit und Basi- mit Ischiocerit verwachsen. Außenrand bei verbreitertem Merocerit und Antenne nicht erhalten; vermutlich nur schwach gezähnelt, da keine Anzeichen einer sonst üblichen Wellung im Randbereich erkennbar. Alle übrigen Extremitäten nicht erhalten.

Auf die Panzeroberfläche durchgepaust sind die hintere Begrenzung von Epistom/Mandibularsternum und die Ausmündung der Antennendrüsen als flache Höcker.

B e z i e h u n g e n: Die weit auseinanderliegenden Augenhöhlen in der Mitte der jeweiligen Frontalrandhälfte und die tief eingeschnittene Cervicalinzision sind charakteristische Merkmale

der rezenten Gattung *Parribacus*. Abweichend sind beim vorliegenden Rest die schwache Bedornung/Zerschlitzung der Lateralränder vom Carapax, der schaufelartig abgeplatteten Antennenstielglieder und der Antennen. Der Lateralrand vor der Cervicalinzision und die Außenränder der Antenne sind zwar nicht vollständig erhalten. Da jedoch alle übrigen Ränder fast glatt sind, dürfte auch der Außenrand der jeweiligen Antennenelemente kaum stärker gezähnt gewesen sein.

Nach der relativ geringen Größe (ca. 35 mm) könnte es sich um ein postlarvales Stadium handeln. *Puerulus*-Stadien des rezenten *Parribacus* – nach einer früheren Zuordnung auch als *Pseudibacus* bezeichnet – zeigen ähnlich glatte Ränder. Die relativ deutliche Gliederung der Carapaxoberfläche mittels Furchen und Tuberkelreihen ist auch an zahlreichen rezenten Vertretern von *Pseudibacus* zu beobachten, hier besonders bei Larvalstadien von *Scyllarides*. Diesen fehlt allerdings eine so ausgeprägte Cervicalinzision wie im vorliegenden Fall.

Für einen Vergleich mit den übrigen bereits angeführten depressiformen Scyllariden käme nur der von Glaessner (1965) als *Parribacus* sp. skizzierte Rest (S. 61) aus dem Oligozän Südost-Polens in Betracht. Er unterscheidet sich nach Glaessner's Zeichnung durch einen viel breiteren Carapax, durch die ausgeprägteren Dornen und Zähne der Seitenränder und durch die Ausbildung grober Dornen auf dem medianen Kiel von Carapax und Abdomen.

Phylogenetische und ökologische Betrachtungen

Die Evolution der Scyllaridae ist – wie schon erwähnt – weitgehend unbekannt, trotz ihrer weltweiten Verbreitung und trotz der relativ weit zurückreichenden Überlieferung bis ins höhere Alb. Dafür verantwortlich sind vor allem die Lückenhaftigkeit der Überlieferung und die Unzulänglichkeit des überlieferten Materials. Die Entwicklungsgeschichte der Bärenkrebse könnte auch in Lebensräumen abgelaufen sein, die für eine Fossilisation ungünstig waren. Die heute bevorzugten Biotope, zum Einwühlen geeignete Weichböden des Litorals und Sublitorals wärmerer Klimazonen bzw. Korallenriffe, müssen nicht auch die ursprünglichen Lebensräume gewesen sein, in denen die Entwicklung stattfand.

Ein Vergleich mit den nächsten Verwandten, den Palinuridae oder übergreifend mit Vertretern der Infraordnung Palinura führt vorerst nicht viel weiter. Die Palinura stellen zwar mit ihren drei Überfamilien (Glypheoidea, Eryonoidea, Palinuroidea) den weitaus größten Teil aller bekannten reptanten Krebse im älteren Mesozoikum. Aber auch hier gilt der grundsätzliche Einwand (u. a. George & Main 1967:808), daß nur die ans Flachwasser angepaßten Formen überliefert seien. Das tiefere Bathyal, heutiger Lebensraum zahlreicher primitiver, den Stammformen nahestehender Krebse, lieferte bislang gar kein oder zu wenig Material; sei es, weil derartige Ablagerungen insgesamt weniger gut erschlossen und verbreitet sind, sei es, weil in diesem Bereich in der Regel weit ungünstigere Bedingungen für eine Fossilisation herrschten. Nach dem bislang bekannten fossilen Krebs-Material und allen palökologischen Daten scheint es jedoch wahrscheinlicher, daß die Entwicklung vom flacheren Wasser ausging. Mit der Zunahme des Selektionsdrucks durch neue, spezialisiertere und erfolgreichere Nahrungskonkurrenten in den für das Evolutionsgeschehen nachweislich viel günstigeren Flachwasserbereichen wanderten die ursprünglicheren, meist anpassungsfähigeren Ausgangsformen in ökologische Nischen und andere Biotope ab.

Während der Trias sind es die Glypheoidea, die den überwiegenden (sowohl an Gattungen als auch Arten) Anteil aller bekannten Krebse stellen. Vertreter der Eryoniden und der Palinuriden kennt man bislang nur wenige; zudem handelt es sich um nur unvollständige Reste. Ältester Nachweis der Palinuroidea ist nach Pinna (1974) *Archaeopalinurus levis* aus dem Nor Nord-Italiens. Im Bau der kräftigen Antennen, der Pereiopoden und des Schwanzfächers bestehen

engere Beziehungen zu der jurassischen Gattung *Palinurina*; Carapax und andere für stammesgeschichtliche Betrachtungen wichtige Details sind unbekannt.

Palinurina dürfte der Stammform der heutigen Palinuriden nahe gestanden haben. Nicht eindeutig zu klären war bislang die für die verwandtschaftlichen Beziehungen wichtige Ausbildung des Carapax-Vorderrandes mit der Anlage der Supraorbitaldornen und der Lage und Ausbildung von Augenstielen und Augen. Nach Untersuchungen an neuem Material dürfte die vor Jahren gegebene Rekonstruktion (FORSTER 1973, Abb. 5, non Abb. 4) weitgehend zutreffen: Ein weitgehend gerader Verlauf des Frontalrandes ohne ein stärkeres Vorspringen des mittleren Bereichs zwischen den Supraorbitaldornen, wie ihn erst *Astacodes* im oberen Jura zeigt und wie er für die heutigen Palinuridae kennzeichnend ist. Es fehlt bislang eine vermittelnde Form zwischen den mit langen, überaus kräftigen palinuriden Antennen ausgestatteten Gattungen *Archaeopalinurus* und *Palinurina* in Trias und Jura und dem mit kurzen, schaufelartigen scyllariden Antennen versehenen *Palibacus* aus der Mittel-Kreide. Erste Ansätze in dieser Richtung sind bei *Cancrinos claviger* MÜNSTER aus dem oberen Jura Bayerns zu finden. Die Antennengeißel ist hier bereits stark verbreitert und auf weniger als 25 Segmente reduziert. Leider ließ das bislang untersuchte Material die Lage und die Ausbildung der Augen und der Augenstiele nicht erkennen. Es sind jedoch keine Augenhöhlen wie bei *Palibacus* und den anderen Scyllaridae entwickelt.

Schriftenverzeichnis

DAMES, W. (1886): Über einige Crustaceen aus den Kreideablagerungen des Libanon. – Z. dt. geol. Ges. **38**: 551–575, Taf. 13–15; Berlin.

FÖRSTER, R. (1973): Untersuchungen an oberjurassischen Palinuridae (Crustacea, Decapoda). – Mitt. Bayer. Staatssig. Paläont. hist. Geol., **13**: 31–46, 8 Abb.; München.

GEORGE, R. W. & GRIFFIN, D. J. G. (1972): The shovel-nosed lobsters of Australia. – Australian natural history: 227–231, 5 Abb.; Sidney

GEORGE, R. W. & MAIN, A. R. (1967): The evolution of spiny lobsters (Palinuridae): a study of evolution in the marine environment. – Evolution **21**: 803–820, 3 Abb.; Chicago.

GLAESSNER, M. F. (1946): Cretaceous Crustacea from Mount Lebanon, Syria. – Annals & Mag. natur. Hist. **12** (Nr. 94): 694–707, Taf. 8, 4 Abb.; London.

GLAESSNER, M. F. (1965): Vorkommen fossiler Dekapoden (Crustacea) in Fisch-Schiefern. – Senck. leth. **46a**: 111–122, 10 Abb.; Frankfurt.

GLAESSNER, M. F. (1969): Decapoda. – in Treatise on Invertebrate Paleontology, Part R, Arthropoda 4: R 399 – R 533, Abb. 217–340; Lawrence.

PINNA, G. (1974): I crostacei della fauna triassica di Cene in Val Seriana (Bergamo). – Mem. Soc. Italiana Sci. natur. Mus. Civico Storia natur. Milano **21**: 1–34, 16 Taf., 16 Abb.; Milano.

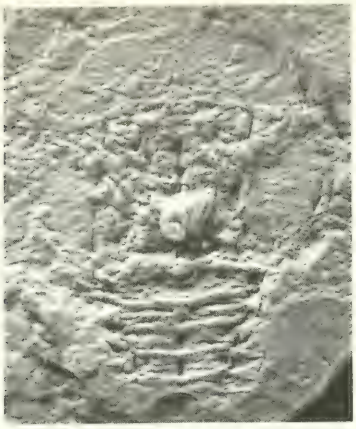
RATHBUN, M. J. (1935): Fossil Crustacea of the Atlantic and Gulf Coastal Plain. – Geol. Soc. America, spec. pap. **2**, 160 S., 26 Taf., 2 Abb.; Baltimore.

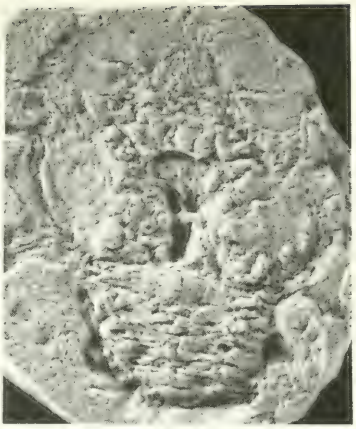
ROGER, J. (1946): Les invertébrés des couches à poissons du Crétacé supérieur du Liban. Étude paléobiologique des gisements. – Mém. Soc. géol. France, N. S. **23**, (Nr. 51), 92 S., 10 Taf., 53 Abb.; Paris.

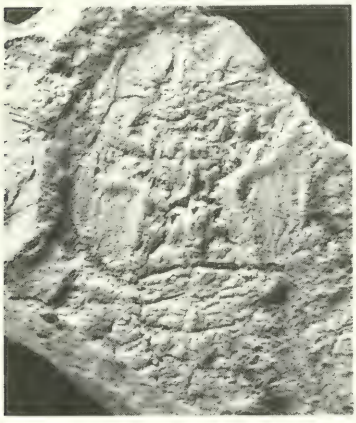
Tafelerläuterungen

Tafel 1

Fig. 1– 6: *Palibacus praecursor* (DAMES, 1886).
oberes Untercenoman (Fischschiefer), Libanon
Fig. 1: Neotyp, Hjoula; BSP 1975 I 66, nat. Größe
Fig. 2: Haqel; BSP 1966 XXV 6, nat. Größe
Fig. 3: Haqel; BSP 1975 I 67, X 0,75
Fig. 4: Haqel; BSP 1966 XXV 7, nat. Größe
Fig. 5: Haqel: BSP 1966 XXV 5, nat. Größe
Fig. 6: Haqel; BSP 1966 XXV 4, nat. Größe

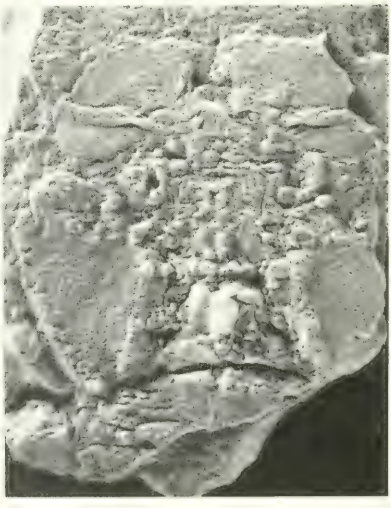

1


2


3

4

5


6

FÖRSTER, R.: Bärenkrebse

Tafel 1

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	67–84	München, 31. 12. 1984

Das Kimmeridge des Profeta-Jura in Nordchile mit einer *Mecochirus-Favreina*-Vergesellschaftung (Crustacea, Decapoda – Ichnogenus)

Von Reinhard Förster & Axel von Hillebrandt*)

Mit 8 Abbildungen und 4 Tafeln

Kurzfassung

In den südamerikanischen Anden sind marine Ablagerungen des Kimmeridge nur wenig verbreitet. Über Gipsen des Oxford-Kimmeridge-Grenzbereichs tritt in der Cordillera Domeyko in Nord-Chile eine Schichtfolge von Flachwassersedimenten auf, die nach den seltenen Funden von *Orthaspidoceras* in das Kimmeridge eingestuft werden kann.

Aus dem mittleren Teil der Serie wird ein neuer Vertreter der Gattung *Mecochirus, M. chilensis* n. sp. beschrieben.

Mit der Ausbildung eines kräftigen Kiels auf der Hepaticalregion leitet *M. chilensis* zu Formen der höheren Unterkreide über, bei denen sich der Kiel bis auf die hintere Branchialregion fortsetzt.

Vergesellschaftet mit *M. chilensis* ist die neue Ichnospezies *Favreina multicanalis*. Sie zeichnet sich durch eine hohe Anzahl von Längskanälen aus. Das gemeinsame Vorkommen von *Favreina* und eines glypheoiden Krebses spricht dafür, daß die Trias-Vertreter der Ichnogenera *Favreina* Brönnimann, *Parafavreina* Brönnimann und *Palaxius* Brönnimann & Norton besser den Glypheoidea als den wesentlich jüngeren Thalassinoidea zugeschrieben werden sollten.

Abstract

In the South American Andes marine sediments of Kimmeridgian age are known from few restricted areas only. In the Cordillera Domeyko of northern Chile Oxfordian strata are overlain by gypsum beds, followed by a sequence of shallow water sediments. Based on the associated ammonites this sequence is assigned a Kimmeridgian age.

From the middle part of the series a new representative of the genus *Mecochirus, M. chilensis*, is described.

The development of a strong longitudinal ridge transversal the hepatic region in continuation of the antennal ridge, points to closer relationships to the Late Lower Cretaceous group of *Mecochirus magnus* (McCoy), in which the ridges continue backward over the branchial region.

*) Dr. R. Förster, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2. – Prof. Dr. A. v. Hillebrandt, Institut für Geologie und Paläontologie der Technischen Universität Berlin, Hardenbergstraße 42, 1000 Berlin 12.

Associated with *M. chilensis* occurs a new crustacean microcoprolite, the ichnospecies *Favreina multicanalis* n. sp. It can be separated from all previously described *Favreina* pellets by its unusually large size and by its high number of longitudinal channels. This new association of Glyheoidea-*Favreina* suggests that, at least from the Triassic, the producers of *Favreina*, *Parafavreina* or *Palaxius* were more likely of glypheoid than thalassinoid origin. The fossil record of the Thalassinoidea is much younger, and they evolved from the Glypheoidea.

Resumen

En la Cordillera de los Andes existen escasos afloramientos de sedimentos marinos del Kimmeridgiano. Sobre el yeso del Oxfordiano-Kimmeridgiano, en la Cordillera de Domeyko, en el norte de Chile, se presenta una serie con sedimentos marinos de poca profundidad, los que pueden ser asignados al Kimmeridgiano por la presencia de *Orthaspidoceras*.

De la parte media de esta serie se describe un nuevo representante del genero *Mecochirus*, *M. chilensis* n. sp.

El desarrollo de una fuerte cresta en la región hepática, a continuación de la cresta antenal, permite relacionarlo con el grupo *Mecochirus magnus* (McCoy) de la parte alta del Cretácio Inferior, en los que la cresta continúa hasta la parte posterior de la región branquial.

Asociado con *M. chilensis* se encuentra un nuevo crustaceo microcoprolítico, la ichnoespecie *Favreina multicanalis* n. sp., la que se caracteriza por el gran número de canales longitudinales. Esta nueva asociación de *Favreina* con un cangrejo glypheoide sugiere que sería mejor incluir a los representantes des los ichnogeneros triásicos *Favreina* Brönnimann, *Parafavreina* Brönnimann y *Palaxius* Brönnimann & Norton en los Glypheoidea que en los esencialmente más jovenes Thalassinoidea.

Einleitung (v. Hillebrandt)

Marine Sedimente des Kimmeridge sind in den südamerikanischen Anden nur wenig verbreitet. Die von Leanza (1947) in das Kimmeridge gestellten Ammoniten (Provinz Neuquén) stammen wahrscheinlich aus dem Oxford (Dellapé et al. 1979, Cornejo, Muñoz & Covacevich 1982). Chong (1977) gab aus N-Chile (Cordillera Domeyko) verschiedene Ammonitengattungen an, die für eine Einstufung in das Kimmeridge sprechen würden. Wahrscheinlich handelt es sich jedoch auch hier um Fehlbestimmungen (G. Chong, frdl. mdl. Mitteilung), da sie aus dem Liegenden des Gipses stammen, der im Grenzbereich vom Oxford zum Kimmeridge auftritt.

Ebenfalls in N-Chile (Cerritos Bayos) stellte Biese (1961) eine 120 bis 200 m mächtige Serie von Kalken, Mergeln und sandigen Kalken in das Kimmeridge. Eine Revision der von Biese angegebenen Fauna, besonders der Ammoniten, wäre sehr wichtig, weil diese Serie über dem Oxford/Kimmeridge-Gips liegen soll. Baeza (1976) gibt aus dem gleichen Gebiet von einem Profil mit stark gefalteten Schichten des Oxford und Kimmeridge *Aspidoceras (Orthaspidoceras?)* sp. an. Die Belegsammlung zu Baeza (1976) enthält ein einseitig erhaltenes *Orthaspidoceras* (B48–14) mit kräftigen Stacheln in relativ großen Abständen. Der Querschnitt ist nicht zu ermitteln. Das Exemplar stammt aus dem Profilabschnitt, aus dem Baeza diese Gattung erwähnt. Auch in anderen Juragebieten der Cordillera Domeyko und der Sierra Moreno lagern über dem Oxford/Kimmeridge-Gips marine Sedimente, die jedoch sehr fossilarm sind. Zumindest der tiefere Teil dieser Schichten kann wahrscheinlich in das Kimmeridge gestellt werden. Gröschke, v. Hillebrandt & Voigts (1984) geben aus der mittleren Cordillera

Domeyko östlich vom Cerro Paisaje aus einer Sedimentserie im Hangenden des Oxford/Kimmeridge-Gipses *Orthaspidoceras* an, was für eine Einstufung in das Kimmeridge spricht.

Herr G. Chong (Antofagasta) machte auf die fossilführenden Sedimente im Hangenden des Oxford des Profeta-Jura aufmerksam. Die in dieser Arbeit beschriebenen Profile wurden im November 1981 von dem zweiten Autor zusammen mit den Geologen A. Jensen, A. Quinzio (beide Antofagasta) und Dr. M. Gröschke (Berlin) untersucht.

Aus dem gleichen Gebiet, etwa 9,5 km südsüdwestlich dieser Profile, wurde mit *Chilenophoberus atacamensis* Chong & Förster (1976) bereits ein Krebs aus dem mittleren Oxford der Quebrada Aguada Chica beschrieben.

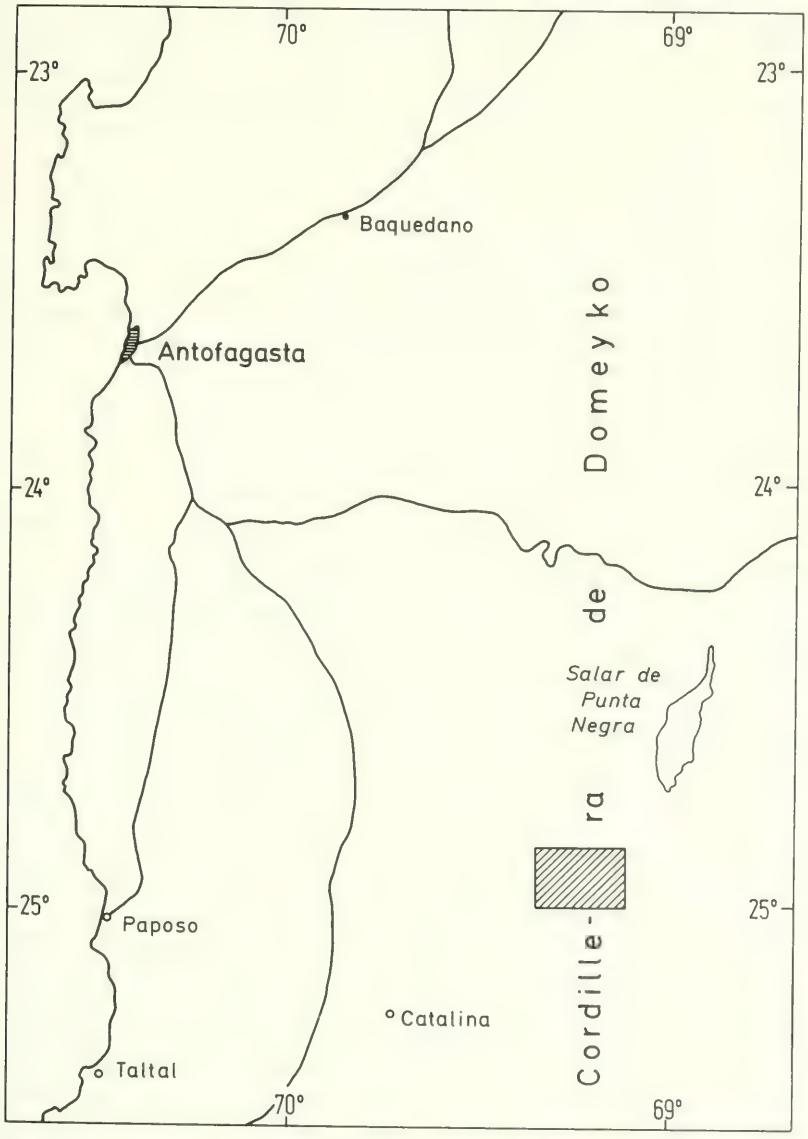


Abb. 1: Übersichtskarte mit Angabe der Lage von Abb. 2.

Beschreibung der Profile (v. Hillebrandt)

Im Nordabschnitt des Profeta-Jura werden entsprechend der nach Norden einfallenden Faltenachsen die jüngsten Juraschichten angeschnitten. Als Profeta-Jura wird das Juragebiet bezeichnet (Abb. 2), das zwischen der Quebrada del Profeta und der Sierra de Varas liegt, dort wo sich die Quebrada del Profeta in ihrem Oberlauf in zahlreiche Quebradas aufspaltet. Dieses Juragebiet ist 5 bis 6 km breit (E-W) und etwa 10 bis 11 km lang (N-S).

Im Bereich der Probenpunkte 1 bis 4 (Abb. 2) ist längs eines zwischen zwei Tälern gelegenen Bergkammes ein in sich stark verfaltetes Profil aufgeschlossen. Eine genaue Angabe der Mächtigkeiten ist wegen der starken Faltung schwierig. Das Liegende des Kimmeridge wird aus einer mächtigen Serie gebildet, die aus einer Wechsellagerung von Lutiten mit feinschichtigen Sandsteinen, Kalken und kalkigen Sandsteinen besteht. In sie sind wiederholt Lagen mit Kalkgeoden eingelagert. Diese Schichten lieferten eine Ammoniten-Fauna des mittleren Oxford (± *Transversarium*-Zone). Die jüngsten Ammonitenfaunen des Oxford, die bisher im Profeta-Jura gefunden wurden, sind wahrscheinlich in die *Bifurcatus*-Zone zu stellen (Gygi & v. Hillebrandt 1984). Die Serie endet mit feingeschichteten Sandsteinen. Sie enthalten selten Kalkgeodenlagen, lieferten jedoch keine Ammoniten. Über dieser Serie liegt ein etwa 30 m mächtiger Gipshorizont.

Nördlich der dieser Arbeit zugrunde liegenden Profile wurde in einem isolierten Aufschluß *Cubaspidoceras* cf. *caribeanum* Myczyński (Taf. 1, Fig. 6–8) gefunden. Nach Myczyński & Brochwicz-Lewinski (1981) ist *Cubaspidoceras* in der *Bifurcatus*-Zone selten, kommt hauptsächlich im obersten Oxford vor und tritt vielleicht auch noch im tiefsten Kimmeridge auf. Es wäre wichtig, zu wissen, ob sich dieser isolierte Fundpunkt im Liegenden oder Hangenden des Oxford/Kimmeridge-Gipses befindet.

Die Schichtfolge über dem Gips beginnt mit schiefrigen Kalken. Es folgen Lutite, die im höheren Teil Kalkgeoden enthalten. Im obersten Teil dieser Lutite tritt eine Lage mit kleinen Kalkgeoden (Durchmesser bis ca. 7 cm) auf, in denen die in dieser Arbeit beschriebenen Krebse gefunden wurden (Abb. 2 Lokalität 1, 2). Eine Probe dieser Lutite wurde geschlämmt, enthielt jedoch keine Mikrofossilien. Über dieser Geodenlage mit Krebsen liegt ein wenige Meter mächtiger zweiter Gips, der stark verfaltet ist. Die Schichten zwischen dem 1. und 2. Gips sind etwa 25 bis 40 m mächtig. Über dem 2. Gips folgt eine etwa 30 bis 50 m mächtige Schichtfolge aus feingeschichteten Sandsteinen mit Lutiten. Den Abschluß dieser Serie bildet eine 2 bis 3 cm mächtige Lumachelle (Abb. 2, Lokalität 3), in der in einzelnen Lagen eine kleinwüchsige *Astarte (Astarte ?)* sehr häufig sein kann. In anderen Lagen dieser Lumachelle sind kleinwüchsige Gastropoden (*Zygopleura*) häufig. Seltener tritt *Pteroperna* auf, sehr selten *Lingula*. Lagenweise ist *Eocallista?* häufig. *Linotrigonia* ist selten, *Vaugonia?* sehr selten.

Etwa 2 bis 4 m hangend treten Mürbsandsteine mit relativ großwüchsigen Gastropodensteinkernen (*Trachynerita*) auf (Abb. 2, Lokalität 4). In einer Lage ist *Linotrigonia* häufig. *Eocallista?* ist selten, *Orthaspidoceras* (Taf. 1, Fig. 1–3) noch seltener. Aus diesem Bereich stammt auch eine 3 cm mächtige Lumachelle mit häufig *Nuculoma*, *Dentalium* und *Zygopleura* (2 Arten). Daneben kommt auch *Astarte (Astarte ?)* vor.

Unmittelbar über diesen Fossilschichten folgen etwa 2 bis 3 m mächtige rote Sandsteine und nochmals graue Sandsteine mit Ostreidenschutt, die die jüngsten Schichten einer kleinen Muldenstruktur bilden. Jüngere Schichten sind in diesem Profil nicht aufgeschlossen.

Etwa 600 bis 700 m nördlich der Lokalitäten 1 und 2 ist an einem kleinen Hügel (Abb. 2, Lokalitäten 5 bis 7) eine sehr ähnliche Schichtfolge wie bei den Fundpunkten 3 und 4 zu beobachten.

Die Basis des Profils bilden Lutite mit Geoden, denen feinschichtige Sandsteine eingelagert sind. In manchen Geoden sind kleinwüchsige Gastropoden (u. a. *Procerithium*) sehr häufig;

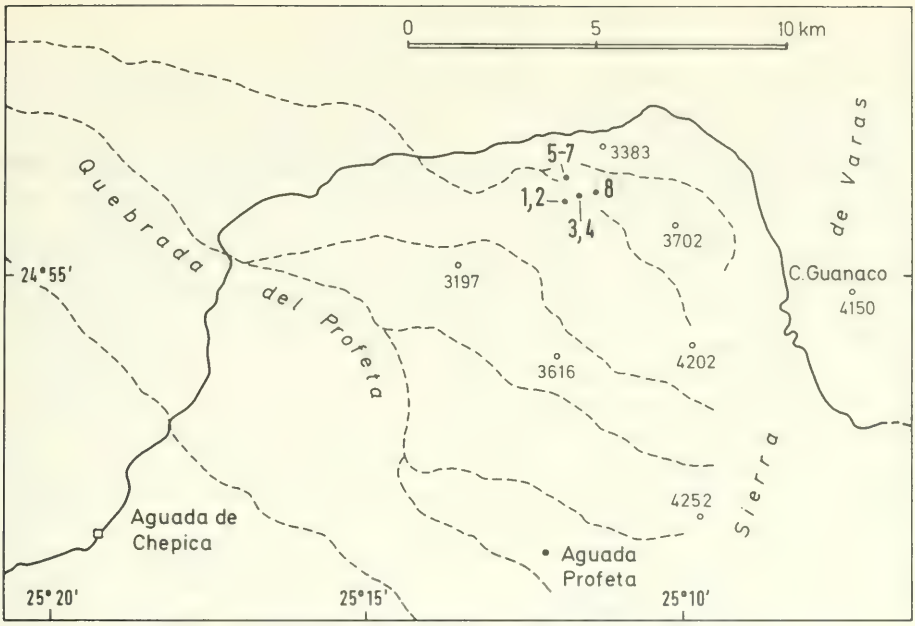


Abb. 2: Übersichtskarte mit Angabe der im Text beschriebenen Lokalitäten 1 bis 8.

daneben treten *Astarte (Astarte ?)* und *Dentalium* auf. Zusätzlich wurden isolierte Exemplare von z. T. doppelklappigen *Eocallista?* und *Linotrigonia* gefunden. Außerdem kommt eine knollige, 2 bis 3 cm mächtige Lumachelle vor, die auf der Unterseite hauptsächlich aus *Astarte (Astarte?)* und kleinwüchsigen Gastropoden (u. a. *Zygopleura*), *Dentalium* und selten *Pteroperna* besteht. Auf der Oberseite sind *Pteroperna* sowie weitere Pelecypoden häufig, u. a. *Astarte (Astarte ?)*, zusätzlich kleinwüchsige Gastropoden (u. a. *Zygopleura*).

Etwa 10 m hangend wurde in den Sandsteinen ein Abdruck eines *Orthaspidoceras* gefunden. In der gleichen Bank (Abb. 2, Lokalität 6) sind schlecht erhaltene Exemplare von *Pinna* häufig; *Linotrigonia* ist selten.

Etwa 3 bis 4 m über dieser Bank ist in Mürbsandsteinen erneut *Trachynerita* häufig. Daneben kommen *Vaugonia?* und sehr selten *Linotrigonia* vor (Abb. 2, Lokalität 7). Dieser Horizont von Lokalität 7 entspricht wahrscheinlich dem Fossil-Horizont der Lokalität 4. Gastropoden treten vereinzelt auch noch in den folgenden roten Sandsteinen auf. Das Hangende wird weiterhin von Sandsteinen gebildet, denen Rotschichten und Sandsteine mit Ostreidenschutt eingelagert sind. Die Fortsetzung des Profils ist auch hier nicht aufgeschlossen.

Lokalität 8 liegt an einem kleinen Hügel etwa 500 m ostnordöstlich der Lokalitäten 3 und 4. Im tieferen Teil des Profils ist eine 2 cm mächtige Lumachelle aufgeschlossen, die weitgehend aus Ostreiden-Schill besteht. Vollständige Schalen sind selten. Sie dürften der Gattung *Nanogyra* angehören und besitzen Ähnlichkeit mit *N. virgula* (Deffrance). Die Mürbsandsteine und Faunenhorizonte im Hangenden dieser Lumachelle dürften denen der Lokalitäten 3 und 4 entsprechen.

Altersstellung

Aussagen über das Alter dieser Gesteinsabfolgen sind vorerst nur mit Hilfe der wenigen Funde von *Orthaspidoceras* möglich.

Im Gegensatz zu europäischen Vertretern dieser Gattung fällt auf, daß die chilenischen Stücke relativ kleinwüchsig sind. Ein wahrscheinlich vollständiges Wohnkammerexemplar besitzt einen Durchmesser von nur 6,4 cm (Taf. 1, Fig. 1, 2). Die Wohnkammer umfaßt etwas mehr als einen Umgang. Auch bei einem weiteren Bruchstück beginnt die Wohnkammer bei etwa gleicher Größe (Taf. 1, Fig. 3). Von einem dritten Exemplar liegt nur ein unvollständiger Abdruck vor. Ein Windungsbruchstück der Wohnkammer stammt aus dem Belegmaterial zu Chong (1973) und wurde im gleichen Gebiet gefunden (Taf. 1, Fig. 4, 5). Alle Stücke besitzen eine Knotenreihe, die unmittelbar an der Nabelkante liegt. Die Knoten stehen relativ eng, sind klein und werden gegen das Ende der Wohnkammer immer undeutlicher. Sie stehen annähernd senkrecht auf der Gehäusewand und sind nicht wie bei *Physodoceras* nach innen gerichtet. Von den Knoten, z. T. auch aus den Zwischenräumen, ziehen nach vorn geschwungene flache Falten über die Flanken und die Externseite. Auf dem Nabelabfall sind diese Falten scharf nach vorn gerichtet; sie sind hier zumeist deutlicher als auf der Flanke ausgeprägt. Der Querschnitt und die Nabelweite gleichen der von *Orthaspidoceras lallerianum* (D'Orb.). Diese Art ist jedoch sehr viel großwüchsiger. Die Lobenlinie ist – soweit erkennbar – ebenfalls ähnlich.

Die Gattung *Orthaspidoceras* kommt in Europa im tieferen Teil des oberen Kimmeridge im französischen Sinn (= Unterkimmeridge im englischen Sinn) vor. In Frankreich tritt *Orthaspidoceras* vor allem in der *Mutabilis*-Zone auf, ist aber auch noch im tieferen Teil der *Eudoxus*-Zone vorhanden (Mouterde et al. 1971, Contini & Hantzpergue 1975). Im schwäbischen Jura ist *Orthaspidoceras* aus dem obersten Malm Delta 2 und aus dem Malm Delta 3 bekannt (Ziegler 1977), was dem obersten Teil der *Mutabilis*-Zone (= *Acanthicus*-Zone) und dem tieferen Teil der *Eudoxus*-Zone entspricht. Nach Zeiss (1977) wird dieser Zeitabschnitt dem mittleren Kimmeridge zugerechnet.

Nach Abschluß des Manuskripts machte uns freundlicherweise Herr A. Checa Gonzáles (Granada) darauf aufmerksam (schriftl. Mitt. vom 13. 9. 84), daß die auf Tafel 1 abgebildeten *Orthaspidoceras* sp. (insbesondere Fig. 1–2) große Ähnlichkeit mit *Orthaspidoceras ziegleri* Checa (Dissertation, im Druck) besitzt. Die etwas geringere Größe könnte ökologisch bedingt sein. *O. ziegleri* tritt in der Betischen Kordillere, Spanien, in der *Divisum*-Zone (unteres Kimmeridge) und in der *Compsum*-Zone (mittleres Kimmeridge) auf.

Die Pelecypoden sind für eine Datierung der Schichten weniger gut geeignet. Es fällt allerdings auf, daß mehrere Gattungen mit ähnlichen Arten im Kimmeridge von Japan auftreten. Wie in Japan wäre die Gattung *Linotrigonia* auch hier in Chile bereits im Kimmeridge (Hayami 1975) vorhanden, im Gegensatz zu Europa und Afrika, wo diese Gattung erst ab der Kreide vorkommt.

Systematische Paläontologie (Förster)

Ordnung Decapoda Latreille, 1803
Infraordnung Palinura Latreille, 1803
Familie Mecochiridae van Straelen, 1925

Gattung *Mecochirus* Germar, 1827

Mecochirus chilensis n. sp.
Taf. 2, Fig. 1–8, Taf. 3, Fig. 1–2, Abb. 3–7

Holotypus: Eine leicht verdrückte rechte Carapax-Hälfte; BSP 1983 I 156; Taf. 3, Fig. 1.

Locus typicus: Nördlicher Seitenast im Oberlauf der Quebrada del Profeta (Lokalitäten 1 + 2), Cordillera de Domeyko, Nord-Chile.

Stratum typicum: Konkretionshorizont im obersten Teil einer Folge von ca. 25 bis 40 m mächtigen Lutiten im Hangenden der Oxford/Kimmeridge-Gipse, unmittelbar unterhalb eines zweiten, nur wenige Meter mächtigen Gipses.

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in Chile.

Material: 17 Carapax-Reste, zum Teil mit Abdomen und proximalen Resten der Pereiopoden; alle Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie. Inv. Nr. BSP 1983 I 156–170.

Maße (in mm):

	L	H	R	G	B	H_{bb_1}	bb_1	L/H	L/G	H_{bb_1}/H
1983 I 157	18,3	–	–	7,3	11,0	–	–	–	2,5	–
1983 I 158	17,4	12,0	1,8	7,2	10,2	5,9	3,2	1,5	2,4	0,49
1983 I 159	17,2	11,5	–	7,2	10,0	6,0	3,2	1,5	2,4	0,52
1983 I 156	16,3	10,6	–	6,6	9,7	5,5	3,1	1,7	2,5	0,52
1983 I 160	16,1	–	–	6,5	9,6	5,0	3,0	–	2,5	–
1983 I 161	16,0	11,3	–	6,5	9,5	5,3	3,0	1,4	2,5	0,47

L = Carapax-Länge; *H* = Carapax-Höhe; *R* = Rostrumlänge; *G* = Länge der Gastricalregion; *B* = Länge der Branchialregion; H_{bb_1} = Distanz Hepaticalfurche – Mittellinie; bb_1 = Breite Hepaticalregion (vergl. FÖRSTER 1967: 138, Abb. 1).

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Mecochirus* ähnlich *M. longimanatus* (SCHLOTHEIM) mit folgenden Unterschieden: In der Verlängerung der Antennalcrista zieht sich ein mit kleinen Dornen besetzter Kiel in einem leichten Bogen über die Hepaticalregion bis zum ventralen Ende der Postcervicalfurche. Antennal- und Gastricalregion werden durch eine deutliche Sutur getrennt; sie setzt sich hinter der Cervicalfurche als flache Depression fort, die in der Postcervicalfurche aufgeht.

Beschreibung: Kurzes, glattes, hohlkehlartig eingedelltes Rostrum (R:L = 0,1) mit aufgewulstetem Rand, der sich nach hinten als glatter Kiel über ⅔ der Gastricalregion fortsetzt.

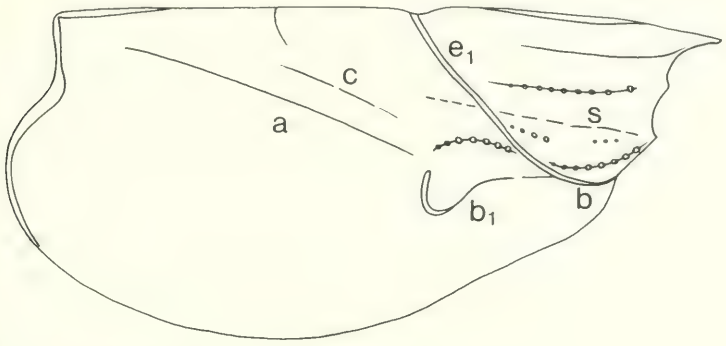


Abb. 3: *Mecochirus chilensis* n. sp.
Gliederung des Carapax. e_1 Cervicalfurche, *c* Postcervicalfurche, *a* Branchiocardiacalfurche, *b* Antennalfurche, b_1 Hepaticalfurche, *s* Sutur zwischen Gastrical- und Antennalregion.

Gastricalregion wie üblich mit 2 weiteren Kielen: Die ebenfalls glatte unpaare mediane Dorsalcrista und die kräftigere, mit groben Dornen besetzte Postorbitalcrista. Antennalregion mit schräg abwärts gegen Hepaticalfurche (b_1) verlaufender, kräftiger Antennalcrista. In ihrer Verlängerung bogenförmig die Hepaticalregion querend die ebenfalls bedornte Hepaticalcrista. Gastrical- und Antennalregion durch eine vom Antennaldorn schräg nach hinten ansteigende Sutur (*s*) getrennt. Sutur ventral durch Dornenreihe begleitet. Sutur setzt sich hinter der Cervicalfurche als deutliche Schwächezone gegen die Postcervicalfurche (*c*) fort. Die beiden Rückenfurchen (*c* & *a*) wie üblich nur schwach entwickelt. Dorsal auf der hinteren Branchialregion ein kräftiger medianer Wulst. Skulptur wie bei *Mecochirus* üblich: Zwischen den Kielen des Vorderteils annähernd glatt, sonst gegen den ventralen Marginalrand zunehmend gröber und dichter stehende, vorwärtsgerichtete Tuberkel und Dornen. Abdominalsegmente weitgehend glatt und mit feiner Punktierung, Pleuren mit einzelnen Tuberkeln und einem feingezähnelten Rand. Pleuren des 2. Segments wie üblich stark verbreitert und nach vorn über die des reduzierten 1. Segments greifend.

Extremitäten meist nur bruchstückhaft (proximale Teile) erhalten. Augenstiele (wie bei rezenten Palinura) zweigliedrig. Antennulae mit dreigliedrigem Schaft; basales Glied aufgebläht, enthält Statocyste. Antennenstiele mit kräftigem, weit (2 x Rostrumlänge) über Rostrum vorragenden Scaphoceriten. Propodus des 1. Pereiopoden stark (> L) verlängert.

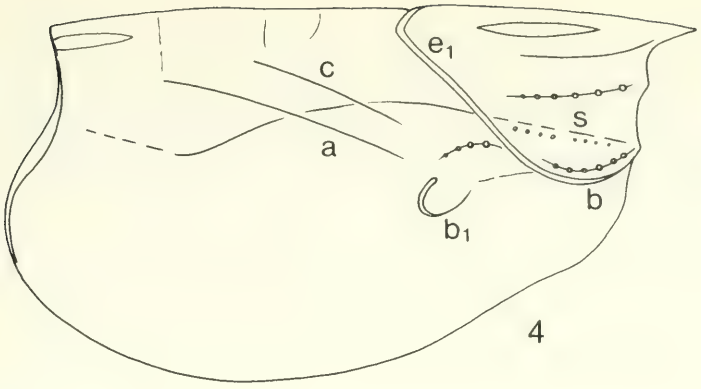
Beziehungen und Bemerkungen: *M. chilensis* entspricht weitgehend konservativen Stammformen wie der Typusart *M. longimanatus* (Schlotheim) aus den Solnhofener Plattenkalken (Tithon). Abweichend ist die Ausbildung eines kräftigen Hepaticalkiels. Dieser ist jedoch auch bei *M. longimanatus* durch eine unmittelbar hinter der Cervicalfurche verlaufende Reihe grober Dornen angedeutet.

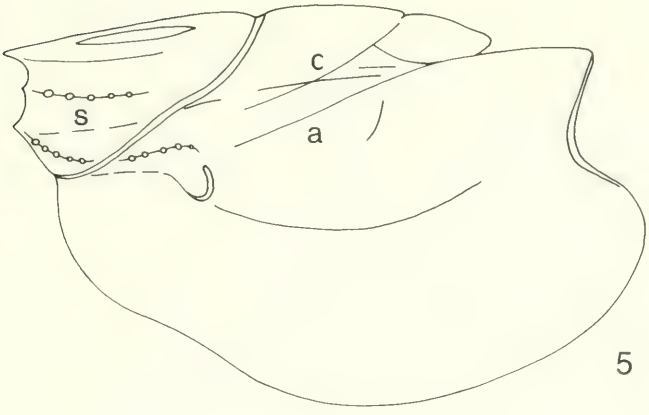
Damit leitet *M. chilensis* zu Formen wie *M. rapax* (Harbort) aus der tieferen Unterkreide Nordwesteuropas über, wo sich die Hepaticalcrista zunächst zwischen den beiden Rückenfurchen (c & a) auf der Branchialregion fortsetzt, und zu *M. magnus* (McCoy) aus dem Apt NW-Europas. Diese selbständige, nicht mehr zur Gattung *Mecochirus* zu rechnende Formengruppe um *M. magnus* zeichnet sich durch die Ausbildung zweier von der Hepaticalregion ausgehender, Dornen-bewehrter Kiele aus: einem aufsteigenden, dorsalen, zunächst zwischen den Rückenfurchen verlaufenden Ast, und einem zweiten, kurzen ventralen Ast in der unmittelbaren Verlängerung der Hepaticalcrista. Mit den Arten *M. mexicanus* (Rathbun, oberes Apt, Mexiko), *M.* cf. *magnus* (Wang, 1981, Alb, Tibet) und *M. columbianus* (Beurlen), 1938, Barreme-Apt, Kolumbien) ist diese Gruppe während der Unterkreide weltweit verbreitet.

Völlig unbekannt war bislang bei *Mecochirus* die Existenz einer die Gastrical- und Antennalregion trennenden Sutur, möglicherweise wegen der meist stark verdrückten Erhaltung. Einzelne zum Vergleich vorliegende Stücke von *M. rapax* und *M. magnus* (aber auch *M. socialis* aus dem Callov) zeigen jedoch zumindest ähnliche Deformationserscheinungen im Bereich der Branchialregion wie zahlreiche Exemplare von *M. chilensis*: Die Antennalregion hat sich längs der Sutur von der Gastricalregion abgelöst. Gelegentlich erscheint auch die vordere Hepaticalregion eingerissen. Meist setzt sich jedoch nur eine Bruch- oder tief eingedellte Deformationszone bis zum Hinterrand fort (Abb. 4–6).

Das Muster dieser Ablösung der freien (Buccalraum und Kiemen bedeckenden) ventralen Partien des Carapax von den mit dem endophragmalen Skelett fester verbundenen dorsalen Regionen entspricht weitgehend der linea thalassinica, einer die Häutung erleichternden Schwächezone bei den Thalassiniden, insbesondere der der rezenten *Thalassina anomala* (Herbst) (vergl. Förster & Barthel 1978: 303, Abb. 9).

Im höheren Jura ist die Gattung *Mecochirus* zwar mit mindestens 7 Arten (vergl. Förster 1971: 407; Herrick & Schram 1978: 4) weltweit belegt. Die meist stark verdrückte Erhaltung in





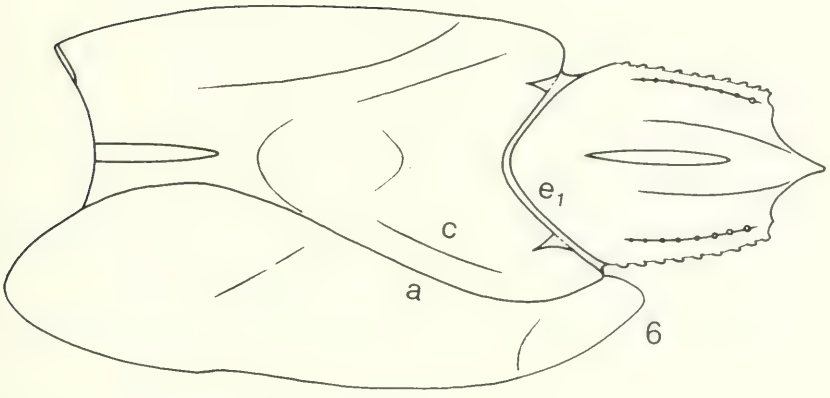


Abb. 4–6: *Mecochirus chilensis* n. sp.
4: 1983 I 156
5: 1983 I 161
6: 1983 I 157

Plattenkalken oder Tonschiefern ist jedoch für einen detaillierten Vergleich ungeeignet bis unzulänglich.

Das gilt leider auch für einige Krebsreste, die Rusconi (1948: 4) als *Pehuenchia tellecheai* und *P. magna* aus dem mittleren (?) Jura des Cajón del Rio Grande (Prov. Mendoza, Argentinien) beschrieb. Sie gehören zweifellos zu *Mechochirus*. Bei der auf wenig isolierten Scheren des 2. Pereiopodenpaares basierenden *P. magna* dürfte es sich um Reste adulter Individuen von *M. tellecheai* handeln.

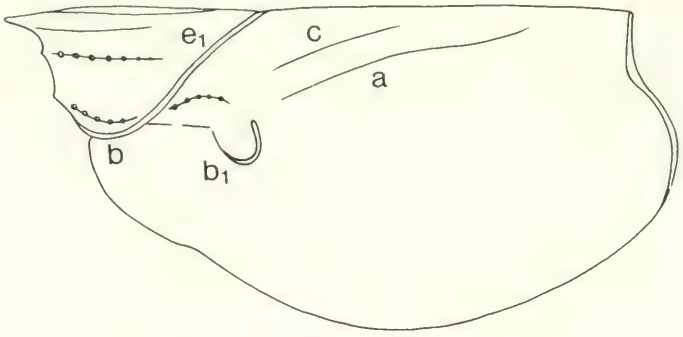


Abb. 7: *Mecochirus chilensis* n. sp.
1983 I 165

Ichnogenus *Favreina* Brönnimann, 1955

In fast allen krebsführenden Konkretionen treten Koprolithen des Form-Genus *Favreina* Brönnimann auf, besonders häufig jeweils im ventralen Bereich der Krebse selbst. Das Ichnogenus *Favreina* wird fossilen Thalassiniden zugeschrieben (vergl. Brönnimann 1972), jenen bevorzugt in Weichböden des flacheren Wassers grabenden Maulwurfkrebsen. Beispiele von Assoziationen jurassischer Kotpillen mit Krebsen bzw. Grabbauten wurden bislang nur aus dem Bathonium Südenglands (Kennedy et al. 1969; Sellwood 1971) und aus dem Toarcium Ostgrönlands (Bromley & Asgaard 1972) veröffentlicht. In beiden Fällen handelt es sich bei den Kotpillen nicht um eindeutige Reste von *Favreina*. Die Stücke aus dem Bathonium Südenglands – Kennedy's *Favreina decemlunulatus* (Parejas) – sind mit ihren halbmondförmigen Kanalquerschnitten dem Ichnogenus *Palaxius* Brönnimann & Norton zuzuordnen. Die Kotpillen von Grönland sind massiv ohne jegliche Spuren von Längskanälen. Da jedoch am vorliegenden Material die Längskanäle auch nur an verwitterten Flächen, aber nicht am frischen Gestein oder schwierig im Dünnschliff zu erkennen sind, könnte es sich hier eventuell doch um Reste des Ichnogenus *Favreina* handeln.

Kennedy vermutete in *Mecochirus clypeatus* (Carter) den Erzeuger; die anderen Autoren nahmen aufgrund von Krebsfunden innerhalb der Kotpillen-führenden *Thalassinoides*-Bauten an, daß es sich beim Erzeuger um Vertreter der Gattung *Glyphea* handelt.

Zwischen beiden Gattungen bestehen enge Beziehungen, wobei die Glypheidae als Vorfahren der Thalassinoidea (und wohl auch der Mecochiridae) angesehen werden können (Förster 1977).

Der neuerliche Nachweis von *Favreina* unmittelbar neben einem Glypheiden zeigt, daß die in der Trias verbreiteten Ichnogenera *Parafavreina* Brönnimann (1972) und *Palaxius* Brönnimann & Norton (1960) eher den Glypheiden als den erst seit dem Toarcium nachgewiesenen Thalassinidae (Förster 1980) zugeschrieben werden sollten.

Ichnospecies *Favreina multicanalis* n. sp.
Taf. 3, Fig. 3–4, Taf. 4, Fig. 1–8

Holotyp: Ein annähernd kreisrunder Querschnitt einer Kotpille (mit den Abmessungen 1,6 × 1,4 mm) aus einer Konkretion mit *Mecochirus chilensis* (Taf. 3, Fig. 3–4) BSP 1983 I 158.

Diagnose: Eine neue Ichnospecies des Ichnogenus *Favreina* Brönnimann ähnlich *Favreina tabasensis* Brönnimann mit folgenden Unterschieden: die Zahl der Längskanäle ist mit mehr als 120 weitaus höher. Sie sind weniger deutlich in Reihen angeordnet und besitzen ein noch komplizierteres Verteilungsmuster.

Beschreibung und Beziehungen: Die Erhaltung der Kotpillen ist in allen Konkretionen relativ schlecht. Die Kalzit-gefüllten Längskanäle sind nur auf angewitterten oder leicht angeätzten Flächen gut zu erkennen, nicht jedoch in Dünnschliffen.

Die Reste erreichen Durchmesser bis zu 1,6 mm (bei Längen bis zu 2,3 mm). Sie sind damit wesentlich größer als alle vergleichbaren Arten von *Favreina* (durchwegs unter 1 mm). Merkwürdigerweise sind sie damit auch zu groß für die assoziierten Exemplare von *M. chilensis*. Die Zahl der Längskanäle (Durchmesser ca. 25 µ) liegt in der Regel über 100. Die dadurch insgesamt sehr dichte Anordnung macht die Rekonstruktion des ursprünglichen Verteilungsmusters schwierig; sogar die Lage der Symmetrie-Ebene läßt sich meist nur anhand des Umrisses und der ventralen Einbuchtung der Kotpillen rekonstruieren. Die Kanäle scheinen ähnlich wie bei *F. tabasensis* in ca. 5 annähernd parallelen Serien angeordnet zu sein, ohne jedoch – selbst in der äußersten Reihe nicht – ein deutliches Zickzackmuster erkennen zu lassen. Die parallel zum Umriß verlaufende äußerste Serie zählt jeweils mehr als 20 Kanäle. Nach innen nimmt die Zahl ab, ist jedoch mit mehr als 15 entlang der Symmetrie-Ebene immer noch sehr hoch.

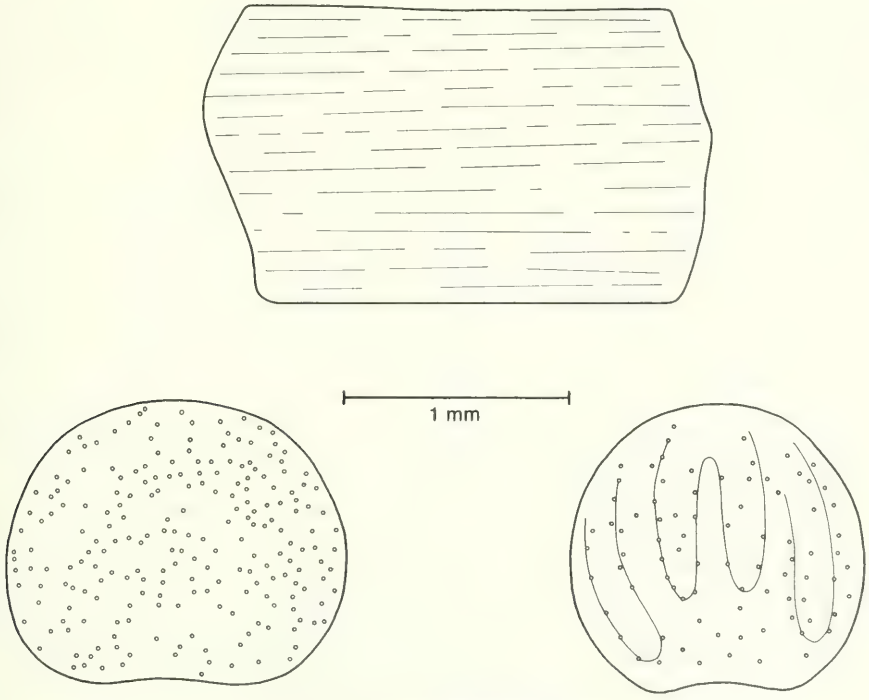


Abb. 8: *Favreina multicanalis* n. sp.
Längs- und Querschnitte

Auch bei den unter *Favreina prusensis* (PARÉJAS) beschriebenen Kotpillen aus dem obersten Jura und dem Berrias der Türkei und Libyens ist die Zahl der Kanäle etwas geringer, und es ist stets eine deutliche Anordnung in Zickzacklinien zu beobachten.

Alle anderen bislang beschriebenen *Favreina*-Arten (vergl. MOLINARI-PAGANELLI et al. 1980) unterscheiden sich deutlich durch eine geringere Zahl von Kanälen und/oder durch ihre charakteristischen Verteilungsmuster.

Schriftenverzeichnis

BAEZA, L. G. (1976): Geología de Cerritos Bayos y areas adyacentes entre los 22° 30′ latitud sur y los 68° 25′ longitud oeste, II Región – Antofagasta, Chile. – Memoria de Prueba, Dept. de Geología, Universidad del Norte, 155 S., 44 Abb.; Antofagasta (unveröffentlicht).

BEURLEN, K. (1938): Algunos fósiles cretácicos (vermes, equínidos, crustáceos) de la Cordillera Oriental. – Estudios geol. paleont. Cordillera Oriental Colombia, 128–136, Taf. 25; Bogota.

BIESE, W. A. (1957): Der Jura von Cerritos Bayos – Calama Republica de Chile, Provinz Antofagasta. – Geol. Jb., **72**: 439–494, 6 Abb., 2 Tab., 6 Taf.; Hannover.

BRÖNNIMANN, P. (1972): Remarks on the classification of fossil Anomuran coprolites. – Paläont. Z., **46**: 99–103, 1 Abb.; Stuttgart.

BRÖNNIMANN, P. (1977): A new favreine coprolite (Crustacea, Decapoda) from the Jurassic of Iran and the Cretaceous of the Dinarids, Jugoslavia. – Paläont. Z., **51**: 94–101, 5 Abb., Taf. 7; Stuttgart.

BROMLEY, R. G. & ASGAARD, U. (1972): The burrows and microcoprolites of *Glyphea rosenkrantzi*, a Lower Jurassic palinuran crustacean from Jameson Land, East Greenland. – Grønlands geol. undersøgelse, rapport **49**: 15–21, 9 Abb.; Kopenhagen.

CHECA, A. (1984): Los Aspidoceratiformes (Ammonitina) en Europa, con atención especial al Jurásico superior subbético (Sur de Espana). – Tesis Doct., Universidad de Granada.

CHONG, G. (1973): Reconocimiento geológico del área Catalina-Sierra de Varas y estratigrafía del Jurásico del Profeta. – Memoria de Tesis, Dept. de Geología, Universidad de Chile, 294 S., 31 Abb., 8 Taf.; Santiago de Chile (unveröffentlicht).

CHONG, G. (1977): Contribution to the knowledge of the Domeyko Range in the Andes of Northern Chile. – Geol. Rdschau, **66** (2): 374–404, 5 Abb.; Stuttgart.

CHONG, G. & FÖRSTER, R. (1976): *Chilenophoberus atacamensis*, a new decapod crustacean from the Middle Oxfordian of the Cordillera de Domeyko, northern Chile. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 145–156, 8 Abb.; Stuttgart.

CONTINI, D. & HANTZPERGUE, P. (1973): Le Kimméridgien de la région de Montbéliard. – Ann. sci. Univ. Besançon, Géol., 3. sér., fasc. **18**: 143–179, 9 Abb., 7 Taf.; Besançon.

CORNEJO, C., MUÑOZ, J. & COVACEVICH, V. (1982): Presencia de Jurásico Sedimentario marino en el Cajón Troncoso, Alta Cordillera de los Andes, VII Región, Chile: Noticia Preliminar. – III Congr. Geol. Chileno, Actas, **1**: A 84–110, 5 Abb., 2 Taf.; Santiago.

DELLAPÉ, D. A., MOMBRÚ, C., PANDO, G. A., RICCARDI, A. C., ULIANA, M. A. & WESTERMANN, G. E. G. (1979): Edad y correlación de la Formación Tabanos en Chacay Melehue y otras localidades de Neuquén y Mendoza. – Obra Centen. Mus. La Plata, **5**: 81–105, 2 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; La Plata.

ELLIOT, G. F. (1963): Problematical microfossils from the Cretaceous and Paleocene of the Middle East. – Palaeontology, **6**: 293–300, Taf. 46–48; London.

FÖRSTER, R. (1967): Die reptanten Dekapoden der Trias. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **128**: 136–194, 17 Abb., Taf. 9–12; Stuttgart.

FÖRSTER, R. (1971): Die Mecochiridae, eine spezialisierte Familie der mesozoischen Glypheoidea (Crustacea, Decapoda). – Ibid., **137**: 396–421, 9 Abb.; Stuttgart.

FÖRSTER, R. (1977): Untersuchungen an jurassischen Thalassinoidea (Crustacea, Decapoda). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. **17**: 137–156, 7 Abb., Taf. 14; München.

FÖRSTER, R. (1980): Krebs-Funde aus dem obersten Lias und dem untersten Dogger von Mistelgau bei Bayreuth, Oberfranken. – Geol. Bl. NO-Bayern, **30**: 73–90, 6 Abb.; Erlangen.

FÖRSTER, R. & BARTHEL, K. W. (1978): On recent and fossil *Thalassina* (Decapoda, Crustacea) and their burrows. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1978**: 291–306, 9 Abb.; Stuttgart.

Gröschke, M., Hillebrandt, A. v. & Voigts, Ch. (1984): Trias und Jura in der mittleren Cordillera Domeyko von Chile (23° 30′ bis 24° 30′). – (im Druck)
Gygi, R. & Hillebrandt, A. v.: The Oxfordian ammonite *Gregoryceras* in Northern Chile. – (im Druck)
Hayami, I. (1975): A Systematic Survey of the Mesozoic Bivalvia from Japan. – Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull. **10**: 249 S., 3 Abb., 10 Taf.; Tokio.
Herrick, E. M. & Schram, F. R. (1978): Malacostracan Crustacean Fauna from the Sundance Formation (Jurassic) of Wyoming. – Amer. Mus. Novitates, **2652**: 1–12. 4 Abb.; New York.
Kennedy, W. J., Jakobson, M. E. & Johnson, R. T. (1969): A *Favreina-Thalassinoides* association from the Great Oolite of Oxfordshire. – Palaeontology, **12**: 549–554, 2 Abb., Taf. 99; London.
Leanza, A. F. (1947): Descripción de la Fáunula Kimmeridgiana de Neuquén. – Direc. Nac. Geol. Minas, Inf. Prelim. y Comunic., **1**: 3–15, Taf. 1–3; Buenos Aires.
Molinari-Paganelli, V., Pichezzi, R. M. & Tilia Zuccari, A. (1980): I coproliti di crostacei. Rassegna bibliografica e annotazioni tassonomiche. Parte I: Genere *Favreina*. – Boll. Serv. geol. Ital., **100**: 409–454, 13 Abb., 3 Taf.; Rom.
Mouterde, R., Enay, R., Cariou, E., Contini, D., Elmi, S., Gabilly, J., Mangold, Ch., Matteo, J., Riouli, M., Thierry, J. & Tintant, H. (1971): Les zones du Jurassique en France. – C. R. S. Soc. géol. France, fasc. **6**: 1–27; Paris.
Myczyński, R. & Brochwicz-Lewiński, W. (1981): Cuban Oxfordian Aspidoceratids: Their Relation to the European Ones and Their Stratigraphic Values. – Bull. Acad. Pol. Sci., sér. sci. terre, **28**, 1980: 325–330, 8 Taf.
Rusconi, C. (1948): Nuevo plesiosaurio, pez y langostas del mar jurásico de Mendoza. – Revista Mus. Hist. natur. Mendoza. **2** (Nr. 1–2): 3–12, 8 Abb.; Mendoza.
Sellwood, B. W. (1971): A *Thalassinoides* burrow containing the crustacean *Glyphaea udressieri* (Meyer) from the Bathonian of Oxfordshire. – Palaeontology, **14**: 589–591, Taf. 108; London.
Wang, Y. (1981): Late Lower Cretaceous fossil decapoda from Lhasa region, Xizang. – Paleontology of Xizang, **3**: 349–354, 4 Abb., Taf. 1–2; Peking.
Zeiss, A. (1977): Jurassic stratigraphy of Franconia. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **31**: 1–32, 8 Abb.; Stuttgart.
Ziegler, B. (1977): The „White" (Upper) Jurassic in Southern Germany. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **26**: 1–79, 42 Abb., 11 Taf.; Stuttgart.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Fig. 1– 5: *Orthaspidoceras* sp.
1, 2: Wohnkammer-Steinkern (? vollständig), am Ende der Wohnkammer mit Schalenresten; nördlicher Seitenast der Quebrada del Profeta (Lok. 4); BSP 1983 I 176; 1: Lateral-, 2: Frontalansicht; nat. Gr. (vergl. S. 70, Mürbsandsteine mit Gastropodensteinkernen)
3: Wohnkammer-Steinkern; nördlicher Seitenast der Quebrada del Profeta (Lok. wie Fig. 1–2); BSP 1983 I 177; Lateralansicht; nat. Gr.
4, 5: Wohnkammer-Steinkern; nördlicher Seitenast der Quebrada del Profeta; Serv. Nac. Geol. Min. (Santiago de Chile) 0018 (LF-77); 4: Lateral-, 5: Ventralansicht; nat. Gr.
Fig. 6–8: *Cubaspidoceras* cf. *caribeanum* Myczyński
6: Beschalter Phragmokon mit ? Beginn der Wohnkammer; nördlich Profeta-Jura; BSP 1983 I 178; Lateralansicht; nat. Gr.
7, 8: Phragmokon mit Schalenresten; nördlich des Profeta-Jura; BSP 1983 I 179; 7: Lateral-, 8: Frontalansicht; nat. Gr.

Tafel 2

Fig. 1–8: *Mecochirus chilensis* n. sp.
1: BSP 1983 I 158
2: BSP 1983 I 163
3: BSP 1983 I 161
4: BSP 1983 I 159
5: BSP 1983 I 165
6: BSP 1983 I 164
7: BSP 1983 I 162
8: BSP 1983 I 157
alle 2 x vergr.

Tafel 3

Fig. 1–2: *Mecochirus chilensis* n. sp.; x 2
1: BSP 1983 I 156 Holotypus
2: BSP 1983 I 166
Fig. 3–4: *Favreina multicanalis* n. sp. im ventralen Bereich von *Mecochirus chilensis* n. sp. BSP 1983 I 158 (= Taf. 2, Fig. 1); Holotypus
3: 7,4 x vergr.
4: 10 x vergr.

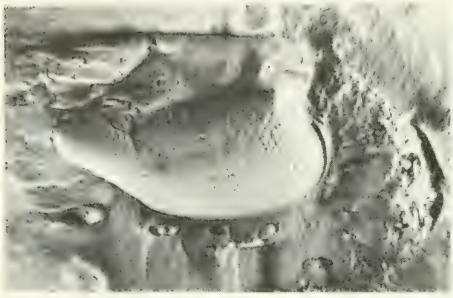
Tafel 4

Fig. 1–8: *Favreina multicanalis* n. sp.
1: ca. 4,8 x; Schliff.
2: ca. 9,8 x
3: ca. 4,7 x
4: ca. 9,6 x
5: ca. 16 x; 1984 I 167 angewitterte Fläche
6: ca. 4,8 x
7: ca. 4 x; 1984 I 168 angewitterte Fläche
8: ca. 6,8 x; 1984 I 168 angewitterte Fläche

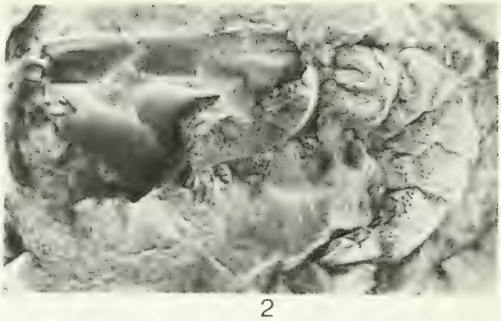
Die abgebildeten Stücke befinden sich unter den angegebenen Inventarnummern in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München (BSP).

FÖRSTER, R. & HILLEBRANDT, A. v.: Kimmeridge des Profeta-Jura

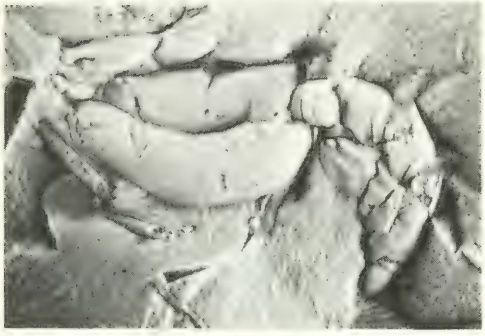
Tafel 1



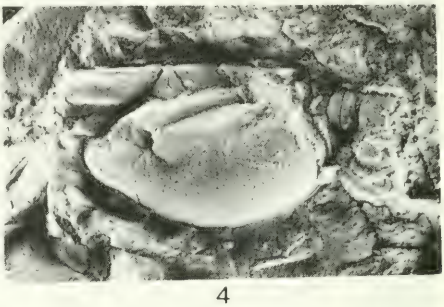
1



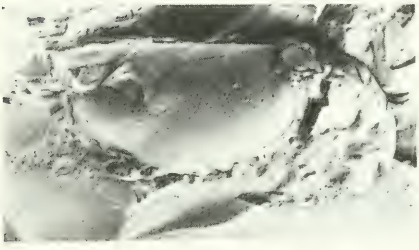
2



3

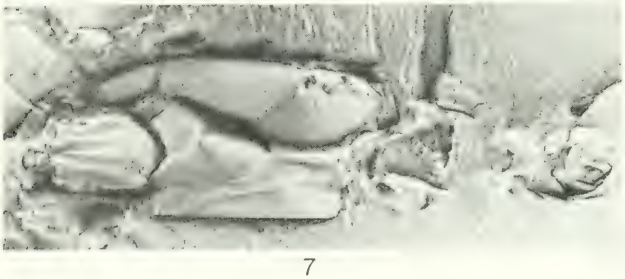


4

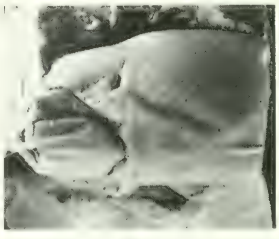


5

6

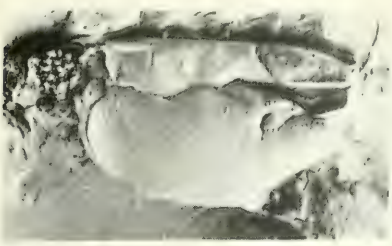


7

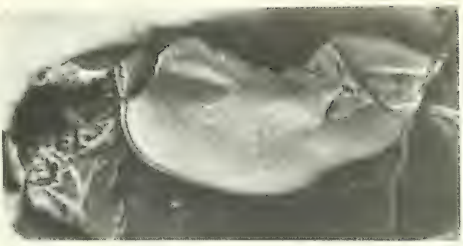


8

FÖRSTER, R. & HILLEBRANDT, A. v.: Kimmeridge des Profeta-Jura **Tafel 2**



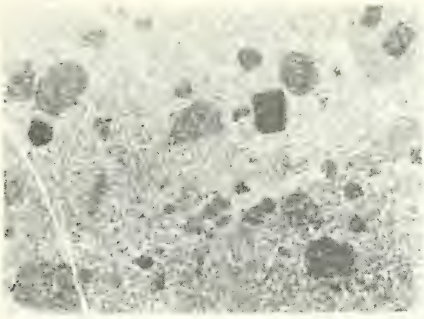
1



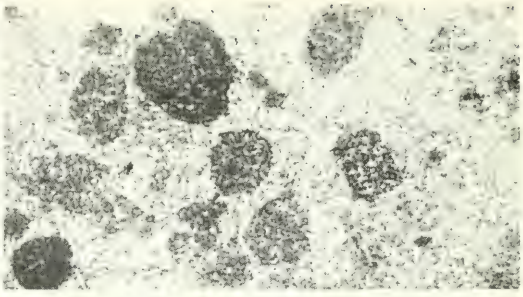
2

3

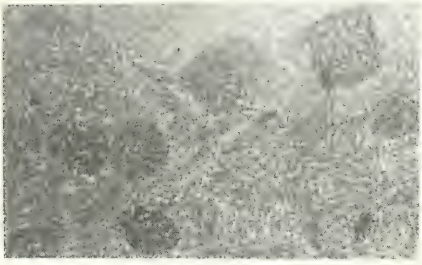
4



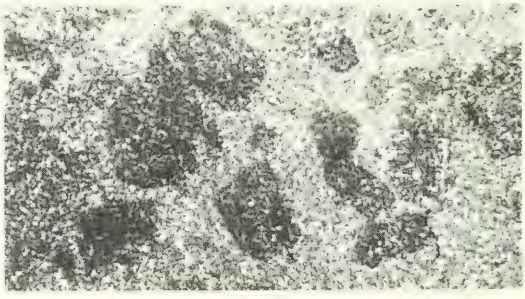
1



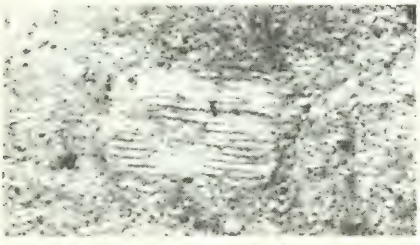
2



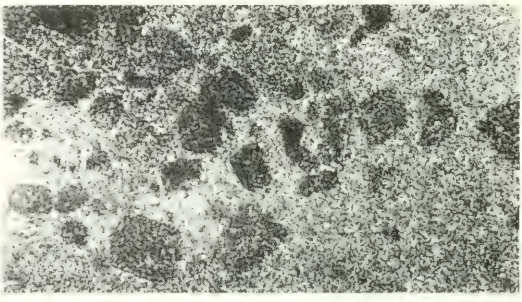
3



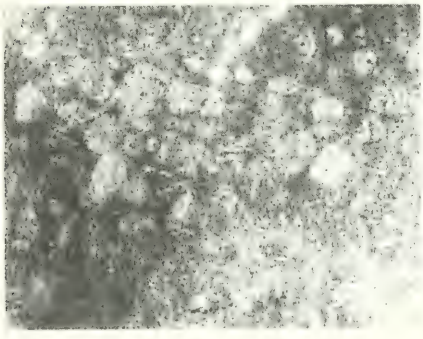
4



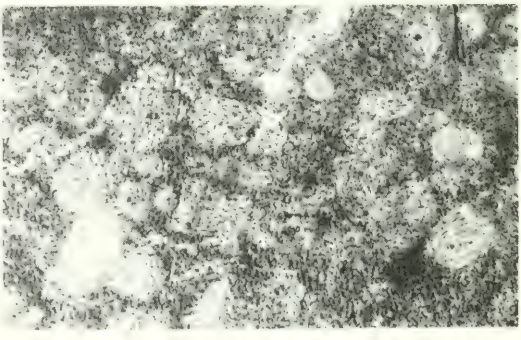
5



6



7



8

FÖRSTER, R. & HILLEBRANDT, A. v.: Kimmeridge des Profeta-Jura **Tafel 4**

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	85–96	München, 31. 12. 1984

Die Echinozoa der Schwammkalke von Biburg (Oberoxford, Südliche Frankenalb)

Von Bernhard Kästle*)

Mit 3 Abbildungen, 2 Tabellen und 1 Tafel

Kurzfassung

Aus den Schwammkalken von Biburg bei Weißenburg/Bayern (oberes Oxford, *planula*-Zone) werden 9 Cidariden-Arten und ein Vertreter der Gattung *Collyrites* beschrieben. Es kann gezeigt werden, daß die Cidariden-Faunen verschiedener Oberjura-Vorkommen, nach der Zusammensetzung der Stachel-Typen, sehr ähnlich sind. Vergleiche mit rezenten Cidariden-Faunen weisen auf eine geringe Wassertiefe hin.

Abstract

Nine species of fossil cidarids and one species of the genus *Collyrites* are described from a Late Oxfordian sponge-algal patch reef near Biburg (Weißenburg, Bavaria). The Biburg assemblage is compared with three other Jurassic faunas of different ages and with environmental data of recent cidarids. Based on the morphologic features of the spines they all show such a conformity that a shallow water environment is suggested.

Einleitung

Im Mai 1980 wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft in einem kleinen Schwammstotzen mit angrenzender Schichtfazies bei Biburg, Markt Nennslingen (Weißenburg, Bayern) gegraben (Abb. 1). Eine Beschreibung der Fundstelle sowie eine Faunenübersicht wurden von Schairer und Yamani (1982) gegeben.

Neben der systematischen Bearbeitung der gefundenen Seeigel interessierte es, ob mit Hilfe der Echiniden Aussagen zur Palökologie und zur Paläobathymetrie möglich sind. Eine Auswertung von Daten über die Verbreitung rezenter Cidariden zeigte, daß die Ausbildung der Stacheln ein brauchbares Hilfsmittel zur Angabe von Wassertiefen zu sein scheint. Diese Arbeitshypothese soll anhand einer Klassifizierung der Stacheln in drei Form-Typen und in einem Vergleich mit anderen Cidariden-Faunen aus dem Malm Süddeutschlands überprüft werden.

*) Dipl.-Geol. B. Kästle, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Das Belegmaterial zu vorliegender Arbeit befindet sich unter den angegebenen Inventarnummern in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.

Ich möchte den Herren Dr. R. Förster und Dr. G. Schairer für Anregungen und Diskussionen danken, sowie Herrn F. Höck für die Fotografien. Das gesamte Material von Biburg liegt in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie (BSP) unter der Inventarnummer 1980 XXX.

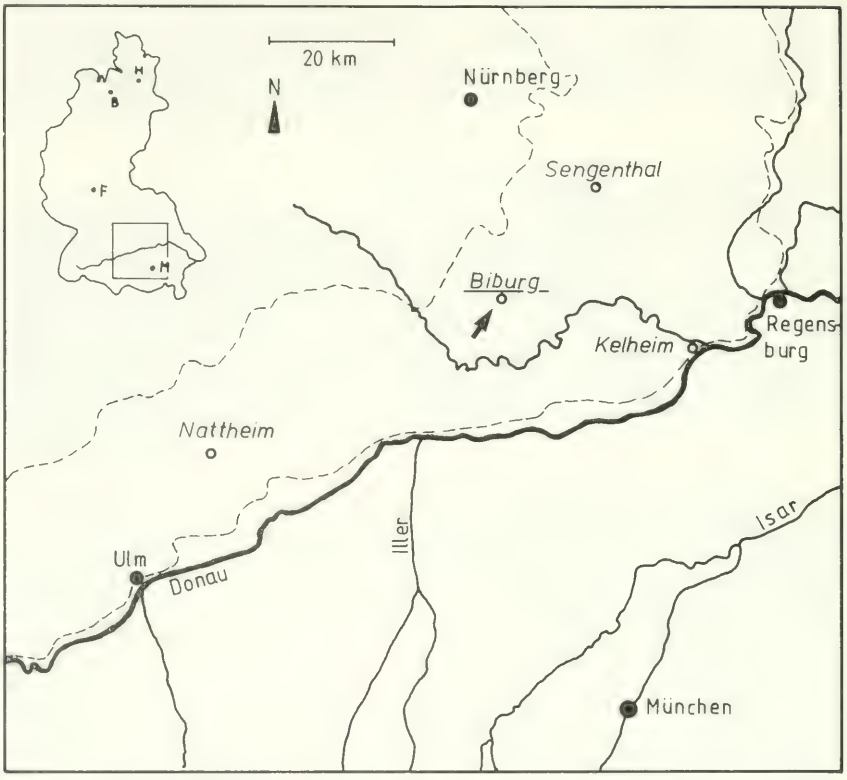


Abb. 1: Lage der Fundstelle.

Beschreibung der Fundstücke

Plegiocidaris coronta (Schlotheim)
Taf. 1, Fig. 6, 9, Abb. 3c

1820 *Echinus coronatus* – Schlotheim: 313–314.
1826 *Cidarites coronatus* – Goldfuss: 119, Taf. 39, Fig. 8a–f.
1875–80 *Cidaris coronata* – Cotteau: 132–140, Taf. 176, 177.
1975 *Plegiocidaris coronata* – Hess: 86, Abb. 34, Taf. 27, Fig. 1–3.

Material: Ein vollständiger Stachel (Bank 4, 1980 XXX 430), zwei Bruchstücke (Bank 6, 1980 XXX 427, 437).

Beschreibung: Der Stachel, der etwa 2,8 cm lang ist, läuft nach oben hin spitz zu. Der Kragen ist nur durch einen leichten Wulst vom Schaft abgesetzt. Der Schaft wird von Reihen kleiner Warzen überzogen. Bei dem einen Stachelrest ist nur der mittlere Schaftteil erhalten. Er ist massiger als das erste Stück und von eng stehenden Warzenreihen besetzt. Das zweite Bruchstück, ein Schaft mit dem Stumpf eines Kragens, ist von Längsriefen überzogen, die zur Schaftbasis hin in kleine Warzen auslaufen. Der Schaft ist durch einen schmalen Ring vom Kragen abgesetzt. Die Stachelspitze ist einseitig abgenützt.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Oxford – Tithon (Weißjura Alpha-Zeta).

Plegiocidaris elegans (Münster)
Taf. 1, Fig. 1, 2, Abb. 2, 3b

1826 *Cidaris elegans* – Münster in Goldfuss: 118, Taf. 39, Fig. 5 (außer f).
1875–80 *Cidaris elegans* – Cotteau: 120–124, Taf. 173, Fig. 9–14.

Material: Zwei Koronen. Die eine ist vollkommen erhalten (Bank 5, 1980 XXX 423), die andere nur zu ⅓ aus dem Gestein gewittert (Bank 6, 1980 XXX 436).

Beschreibung: Die Primärwarzen sind kreisförmig von dicht stehenden Ringwarzen umgeben. Die Warzenhöfe liegen durchweg weit auseinander (ca. ½ Warzenhofdurchmesser). Die Kegelspitze ist gezähnt. Die wenigen Miliärwarzen liegen verstreut zwischen den Primärwarzen. Durch die Verwitterung sind sie teils völlig weggelöst oder nur als leichte Erhebungen noch erkennbar.

Ambulacralfeld: Auf jedes Porenpaar trifft eine einzige Warze (Abb. 2). Neben den Ambulacralporen liegt eine Reihe gleichgroßer Warzen. Die beiden Warzenreihen schließen ein breites, glattes Feld ein.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Oxford – Tithon.

Plegiocidaris monilifera (Goldfuss)
Taf. 1, Fig. 4, Abb. 2, 3d

1826 *Cidarites monilifera* – Goldfuss: 118, Taf. 39, Fig. 6.
1875–80 *Cidaris monilifera* – Cotteau: 163–168, Taf. 185, 186.

Material: Ein herausgewitterter Koronen-Teil mit Ambulacral- und Interambulacralfeld (Bank 7, 1980 XXX 425).

Beschreibung: Die drei erkennbaren Primärwarzen sind je von einem Kranz weit auseinanderstehender Ringwarzen umgeben. Der Warzenkegel ist leicht gezähnt. Die beiden oral gelegenen Warzenhöfe stoßen aneinander, der darüberliegende ist durch eine Lücke getrennt. Die verbleibenden Zwischenräume sind von einer großen Zahl Miliärwarzen dicht besetzt. Die einzelnen Platten sind leicht nach außen gewölbt.

Ambulacralfeld: Auf ein Porenpaar treffen im oral gelegenen Teil zwei Warzen, im mittleren drei bis vier (Abb. 2). Die zu den Poren hin gelegenen Warzen sind größer als die übrigen und in einer Reihe übereinander angeordnet.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Oxford – Tithon.

Plegiocidaris quadritesselata (Quenstedt)
Abb. 2

v 1876 *Cidaris quadritesselata* – Quenstedt: 47, Taf. 62, Fig. 29.

Material: Eine schlecht erhaltene Korona (Bank 4, 1980 XXX 435).

Beschreibung: Die großen Primärwarzen sind von einem Kranz mäßig weit auseinanderstehender Ringwarzen umgeben. Es ist nicht erkennbar, ob die Warzenkegel gezähnt oder glatt sind. Die Warzenringe stoßen mehr oder weniger eng aneinander. Auf der Apikalseite sind die Warzenhöfe etwa kreisförmig, zur Oralseite hin werden sie zunehmend oval. Die wenigen Felder zwischen den Primärwarzen sind von kleinen Miliärwarzen bedeckt.

Ambulacralfeld: Auf die beiden kleinen Ambulacralporen trifft je eine große Warze (Abb. 2). Die Zwischenporenzone wird von zwei alternierenden Warzenreihen gebildet.

Bemerkung: Bei dem von QUENSTEDT (1876, Taf. 62, Fig. 28) dargestellten Exemplar handelt es sich ziemlich sicher nicht um *P. quadritesselata*. Im Gegensatz zu diesem treffen bei den Ambulacralfeldern auf je ein Porenpaar eine große und eine kleine Warze. Das Stück ist zu schlecht erhalten, um überall die Anzahl der Warzen erkennen zu können. Das Feld zwischen den beiden Porenreihen ist zudem breiter als bei *P. quadritesselata*.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Oberkimmeridge (Weißjura Epsilon).

Plegiocidaris saemanni (COTTEAU)
Taf. 1, Fig. 3

1875 *Cidaris saemanni* – COTTEAU & TRIGER: 8, Taf. 2, fig. 1–4.
1875–80 *Cidaris saemanni* – COTTEAU: 45–48, Taf. 151, Taf. 152, Fig. 1–3.

Material: Ein Interambulacralfeld mit Teilen der angrenzenden Ambulacralfelder (lose, 1980 XXX 424).

Beschreibung: Die Warzenhöfe sind tief in die Platten eingesenkt. Der Warzenkegel ist deutlich gekerbt. Die winzigen Randwarzen, die kreisförmig um die Primärwarze angeordnet sind, stehen weit auseinander. Sie liegen auf einem leichten Wulst. Die Warzenhöfe stoßen zum Teil aneinander. Die Zwischenräume sind gleichmäßig von vielen Miliärwarzen, die etwa so groß wie die Ringwarzen sind, besetzt.

Ambulacralfeld: Auf ein Porenpaar treffen zwei, seltener drei ungleichgroße Warzen (Abb. 2). Dazwischen liegen vereinzelt noch winzige Warzen.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Bajoc – Bathon.

Plegiocidaris propinqua (MÜNSTER)
Taf. 1, Fig. 11, Abb. 3a

1826 *Cidarites propinqua* – MÜNSTER in GOLDFUSS: 119, Taf. 39, Fig. 5; Taf. 40, Fig. 1.
1875–80 *Cidaris propinqua* – COTTEAU: 169–174, Taf. 188.
1975 *Paracidaris propinqua* – HESS: 86, Taf. 27, Fig. 7.

Material: Ein Stachel (Bank 7, 1980 XXX 432).

Beschreibung: Der 11 mm lange, keulenförmige Stachel ist von kleinen Dornen überzogen, die zur Stachelbasis hin kleiner werden. Schaft und Kragen gehen ineinander über.

In Privatbesitz (Coll. WILL) befindet sich eine gut erhaltene Korona, die zu zwei Dritteln aus dem Gestein herausgewittert ist. Die Ringwarzen stehen mäßig weit auseinander und haben einen zur Primärwarze hin gelegenen kleinen Hof. Die Warzenhöfe stoßen durchweg aneinander. Zwischen den beiden Primärwarzenreihen liegen in den winzigen verbleibenden Lücken einige Miliärwarzen.

Ambulacralfeld: Auf ein Porenpaar trifft eine große Warze. Die beiden Warzenreihen sind in der Mitte ein wenig auseinandergerückt, so daß für einzelne winzige Warzen noch Platz ist.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Oxford – Kimmeridge (Malm Alpha – Delta).

Plegiocidaris blumbachi (MÜNSTER)
Taf. 1, Fig. 8, Abb. 3e–f

1826 *Cidarites blumbachi* – MÜNSTER in GOLDFUSS: 117, Taf. 39, Fig. 3.
1875 *Cidaris blumbachi* – QUENSTEDT: 70–73, Taf. 63, Fig. 57–59.
1975 *Plegiocidaris blumbachii* – HESS: 87, Abb. 36, Taf. 28, Fig. 6–7.

Material: Bruchstück eines Stachels (Bank 6, 1980 XXX 429).

Beschreibung: Es ist der mittlere Teil eines schlanken Stachels erhalten. Er ist von dicht stehenden Reihen winziger Dornen besetzt, die zur Basis hin auslaufen. Ein weiteres Stachelbruchstück ist dem oben genannten ziemlich ähnlich, jedoch zu klein, um es sicher zuzuordnen.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Oxford – Tithon (Weißjura Beta – Zeta).

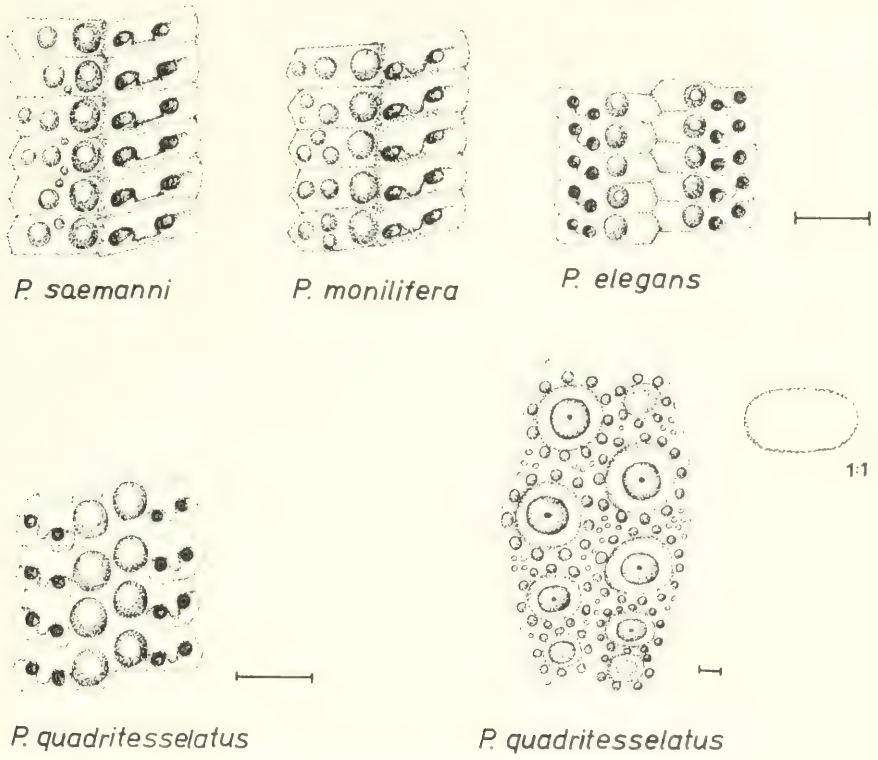


Abb. 2: Ambulacralfelder der Biburger Cidaridenkoronen. Balkenlänge 1 mm.

Polycidaris spinulosa (ROEMER)
Taf. 1, Fig. 10

1836 *Cidarites spinulosa* – ROEMER: 26, Taf. 1, Fig. 16.
1875–80 *Cidaris spinulosa* – COTTEAU: 37–42, Taf. 148, Fig. 11–20; Taf. 149.
1975 *Polycidaris spinulosa* – HESS: 88, Taf. 34, Fig. 2–5.

Material: Drei Bruchstücke von Stacheln. (Bank 4 (2); 5 (1), 1980 XXX 431).

Beschreibung: Der 6,5 cm lange und 7 mm breite Stachel ist im Querschnitt flach oval. Die Oberfläche ist spärlich von andeutungsweise reihenförmig angeordneten Dornen besetzt. Die kräftigen Dornen werden bis 1 mm lang. Die beiden übrigen, sehr kurzen Bruchstücke sehen wie der eben beschriebene aus.

Vorkommen: Bisher bekannt aus dem Kimmeridge (Weißjura Gamma – Epsilon)

Polycidaris sp.

Material: Ein Stachelbruchstück (Bank 6, 1980 XXX 434).

Beschreibung: Der im Querschnitt ovale, 4 cm lange Rest ist von starken Graten überzogen, die vor allem im oberen Teil einzelne Knötchen tragen.

Rhabdocidaris caprimontana Desor
Taf. 1, Fig. 5

1858 *Cidarites cylindricus* –Quenstedt: 645, Taf. 80, Fig. 1.
1863 *Rhabdocidaris caprimontana* – Desor in Catier: 62
1875–80 *Rhabdocidaris caprimontana* – Cotteau: 228–287, Taf. 218, Fig. 5–7; Taf. 219; Taf. 220, Fig. 1–4.

Material: Eine Stachelspitze. (Bank 5, 1980 XXX 426).

Beschreibung: Der 4,5 cm lange Rest ist im oberen, breiten Teil flach oval und in der Mitte eingedellt, im unteren oval. Die Oberfläche ist von wenigen, dünnen, kaum erhabenen Graten überzogen.

Ein weiteres Stachelbruchstück wurde als *Rhabdocidaris* cf. *caprimontana* Desor bestimmt (Taf. 1, Fig. 7, 1980 XXX 428). Das flache, fächerförmige Stück trägt viele leicht dornige Grate. Die beiden Schmalseiten des Stachels sind von einer Reihe starker Dornen besetzt. Auch auf der Breitseite treten vereinzelt Reihen größerer Dornen auf. Das Stück ist zu wenig charakteristisch, um es sicher bestimmen zu können.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Oxford-Kimmeridge (Weißjura Alpha – Delta).

Rhabdocidaris sp.

Material: Vier Stachelbruchstücke (Bank 1 (1), 4 (2), 5 (1).

Beschreibung: Die vier Reste sind im Querschnitt flach oval. Ihre Oberfläche ist von feinen Graten überzogen, die teils kleine Knötchen tragen.

Collyrites (Cardiopelta) cf. *carinatus* (Leske)
Taf. 1, Fig. 12

1778 *Spatangites carinatus* – Leske: 181, Taf. 51, Fig. 3–4.
1867 *Dysaster carinatus* – Cotteau: 80–85, Taf. 18.

Material: Eine Korona (Bank 6, 1980 XXX 433).

Beschreibung: Das schlecht erhaltene Exemplar ist nur zu einer Hälfte aus dem Gestein gewittert. Die erhaltene Mundpartie ist zu wenig charakteristisch, um das Stück eindeutig zuzuordnen.

Vorkommen: Bisher bekannt aus Oxford – Tithon (Weißjura Alpha – Zeta).

Nicht bestimmbare Reste

Es liegen außerdem zwei weitere Stachelreste vor. Einer davon gehört zu einem Rhabdocidariden. Drei Cidariden-Koronen sind so aus dem Gesten gesprungen, daß dabei alle Warzen abplatzten. Außerdem wurde der Abdruck einer Korona und zwei weitere, weitgehend verwitterte Koronen gefunden.

Biotop und Verbreitung oberjurassischer und rezenter Cidariden

Es ist immer wieder auffällig, daß an einer Fundstelle oft mehr Koronen als Stacheln gefunden werden, oder daß Stacheln scheinbar gänzlich fehlen. Ein rezenter Cidaride trägt je nach Art zwischen 30 und 65 Primärstacheln, im Mittel etwa 47. Auch im fossilen Bereich müßten Stacheln und Koronen in einem ähnlichen Verhältnis vorkommen. Bei allen im folgenden untersuchten Fundstellen sind Koronen wesentlich häufiger. Nur in Sengenthal stimmt das Verhältnis ziemlich gut (s. Tabelle 1). Vermutlich spielen die Fossilisation und die Erhaltung eine größere Rolle. Stacheln werden bei der Bergung leichter zerstört als Koronen. Die Stückzahlen von Nattheim sind nur bedingt verwendbar, da nicht alle gefundenen Stacheln von QUENSTEDT (1874) abgebildet wurden.

Von manchen Arten kennt man zwar die Koronen, aber nicht die dazugehörenden Stacheln. Verbergen sich die Stacheln hinter einer eigenen Art? Dies mag teilweise so sein. Es ist jedoch vorerst nicht möglich, sie bestimmten Koronen zuzuordnen.

Aufgrund des Verhältnisses von größter Breite des Stachelkörpers zur gesamten Stachellänge ist es möglich, Formtypen auseinanderzuhalten. Dabei kommt es durchaus vor, daß an einem Seeigel zwei Stacheltypen auftreten, z. B. lang keulenförmige auf der Apikalseite und keulenförmige an der Oralseite. Es wurde folgende Einteilung gewählt:

keulenförmig – Breite: Länge kleiner 1:4 (Abb. 3a)

lange keulenförmig –: 1:4–1:10 (Abb. 3b–e)

lang –: größer 1:10 (Abb. 3f)

Lange Stacheln sind oft abgebrochen; meist ist es jedoch möglich, die Länge in etwa abzuschätzen. Die angeführten Typen sollen als Anhaltspunkte und zur Vereinfachung einer tabellarischen Darstellung dienen.

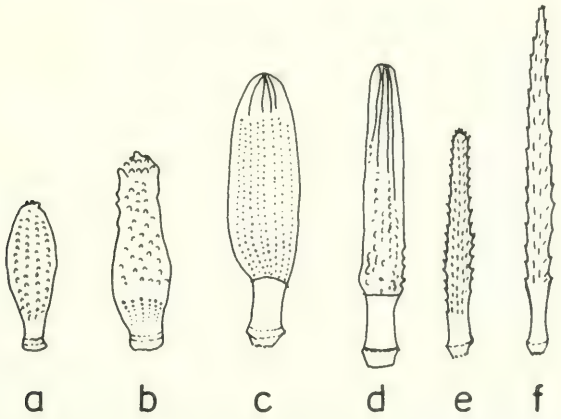


Abb. 3: Verschiedene Stachelformen. a–b: keulenförmig; c–e: lang keulenförmig; f: lang.
a: *Plegiocidaris propinqua*; b: *Pl. elegans*; c: *Pl. coronata;* d: *Pl. monilifera*; e–f: *Pl. blumbachi.*

Um Anhaltspunkte über die Verbreitung der drei Stachel-Typen zu gewinnen, insbesondere ihre Abhängigkeit von ökologischen Umständen, wie der Wassertiefe, wurde neben dem Vergleich der 4 folgenden fossilen Vorkommen (Tab. 1) auch die heutige Tiefenverteilung (S. ■) ermittelt. Dabei wurden Cidaridenfaunen sowohl aus der Literatur (Kelheim, Nattheim) als auch aufgesammeltes Material (Biburg, Sengenthal) verwendet. Bei Arten, von denen nur Koronen vorlagen, wurden die dazugehörigen Stacheln aus der Literatur (COTTEAU, 1867–1874, QUENSTEDT, 1874) ermittelt.

CIDARIDEN-FAUNEN / AUFSCHLÜSSE IM MALM	KELHEIM ζ3 - ζ2		NATTHEIM ζ		BIBURG β		SENGENTHAL α		Stachel-form
	Ko	St	Ko	St	Ko	St	Ko	St	
Plegiocidaris									
glandifera GOLDFUSS		1							k
Rhabdocidaris									
orbignyana AGASSIZ	4	2							lk
trigonacantha AGASSIZ		2							l
aff. *caprimontana* DESOR		4							lk breit
Diplocidaris									
gigantea AGASSIZ		div.							lk
Plegiocidaris									
perlata QUENSTEDT				1					lk
coronata-Formen				7					lk
marginata GOLDFUSS		div.2	1	10					lk
depicta QUENSTEDT				2					k
Rhabdocidaris									
mitrata QUENSTEDT		div.		4					l
nobilis trilatera QUENSTEDT				5					l
bidentata QUENSTEDT				1					lk breit
cf. *trispinata* QUENSTEDT				12					lk breit
Diplocidaris									
pustilifera AGASSIZ			2	3					lk - l
alternans QUENSTEDT	1		1						/
Plegiocidaris									
quadritesselata QUENSTEDT			1		1				/
monilifera GOLDFUSS			1		2				lk
elegans MÜNSTER				3	2				k - lk
saemanni COTTEAU					1				/
Rhabdocidaris									
caprimontana DESOR						2			lk breit
Plegiocidaris									
coronata GOLDFUSS						3	1	56	lk
propinqua MÜNSTER						1		13	k
cucumifera AGASSIZ							1		k - lk
florigrana AGASSIZ								1	k - lk
florigemma PHILLIPS								3	lk (k)
blumbachi MÜNSTER		div.				2		2	lk
Rhabdocidaris									
spinulosa ROEMER			1	2		3		2	l

Tabelle 1. Vorkommen, Verteilung und Häufigkeit von Cidariden-Funden im Malm des Schwäbisch-Fränkischen Jura. Ko: Koronen; St: Stacheln; k: keulenförmig; l: lang; lk: lang keulenförmig; div.: diverse.

Kelheim: (Weißjura Epsilon – Zeta, ob. Kimmeridge – unt. Tithon). Der Diceraskalk ist nach SCHLOSSER (1881: 54) reich an Nerineen, Gastropoden, Bivalven, Brachiopoden und Korallen. BÖHM & LORIE (1885) führen 15 Seeigelarten auf.

Nattheim: (Weißjura Epsilon, Oberkimmeridge). Die wegen der gut erhaltenen, verkieselten Fossilien bekannte Fundstelle der Schwäbischen Alb liegt in einem Riffbereich, der bis westlich von Ulm reicht. Es wurden hier zahlreiche Riffkorallen gefunden, die von BECKER & MILASCHEWITSCH (1875) und MILASCHEWITSCH (1876) bearbeitet wurden. Die übrige Fauna ist nicht gesondert beschrieben. Die in Tab. 1 angeführten Echinodermen wurden der Arbeit QUENSTEDT's (1874) entnommen. Zur Fazies des Riffes konnten keine genaueren Angaben gefunden werden. MILASCHEWITSCH (1876:235) schreibt, daß die Korallenfauna mit ihren 125 Arten fast ausschließlich Riffbildnern angehört.

Biburg: (Weißjura Beta, Oberoxford). Echinodermen waren gegenüber der reichen sonstigen Fauna (s. SCHAIRER & YAMANI, 1982) relativ selten. Bei der Auswertung der Funde wurde deutlich, daß die Echinodermen vor allem im Randbereich des Riffes vorkommen. Im Riffkern wurden nur wenige Stücke gefunden.

Sengenthal: (Weißjura Alpha, Oberoxford). Während einer Grabung im Steinbruch der Heidelberger Zementwerk AG am Winnberg wurde aus den verschwammten Mergeln des Weißjura Alpha eine reiche Fauna gesammelt. Neben Schwammresten kamen kleine Schwämmchen und junge Perisphinctiden am häufigsten vor. Ebenfalls häufig waren Echinodermenreste. Auffallend war, daß es Partien gab, in denen Seeigel häufig, Balanocriniden und Eugeniacriniden eher selten waren. In anderen Gebieten waren Eugeniacriniden häufiger als Seeigel. Balanocriniden fehlten hier völlig oder waren selten.

In Tabelle 1 wurden die gewonnenen Daten dargestellt. Die Cidaridenarten sind chronologisch aufgelistet, so daß an der Basis die Fauna des Weißjura Alpha von Sengenthal steht, darüberfolgend die im Weißjura Beta von Biburg neu auftretenden Arten, usw. Dadurch wird deutlich, daß jede Fundstelle mehr oder weniger ihre eigene Fauna hat. Dies hat wohl phylogenetische Ursachen. Die Cidariden sind eine seit der Trias aufblühende Gruppe. So ist eine relativ schnelle Entwicklung und damit eine Reichweite einer Art über zwei oder drei Stufen hinweg gut vorstellbar. Vergleicht man, wie viele Arten eine Fundstelle mit einer stratigraphisch älteren gemeinsam hat, so findet man, daß durchweg vier Arten (bei jeder Fundstelle vier andere Arten) gemeinsam sind. Wären ökologische Ursachen für die Eigenständigkeit der Faunen einzelner Fundstellen verantwortlich, so wäre zu erwarten, daß beim Wechsel vom Schwammriff (Weißjura Beta) zum Korallenriff (Weißjura Epsilon) der gemeinsame Faunenanteil geringer wäre.

Betrachtet man die Stachelformen aller aufgeführten Cidariden, so erhält man folgendes Ergebnis:

langstachelig	4 Arten
lang keulenförmig	14 Arten
keulenförmig	6 Arten

	Kelheim ε-ζ	Nattheim ε	Biburg β	Sengenthal α	rezent*
Eugeniacriniden	-	1	-	3	
sonstige Crinoiden	?	9	-	3	
Cidariden	9	14	9	7	2
sonstige Echinoideen	15	29	1	1	14
Verhältnis Cidariden/sonst.Ech.	1:1,6	1:2	1:0,1	1:0,1	1:7
Stachelformen:					
lang	2	3	2	1	-
lang keulenförmig	5	6	5	4	5
keulenförmig	1	2	1	2	1

Tabelle 2. Vorkommen, Verteilung und Häufigkeit von Echinodermen-Funden im Malm des Schwäbisch-Fränkischen Jura, im Vergleich mit rezentem Material. *) nach CLARK (1976, 100).

Cidariden mit langen Stacheln sind demnach ziemlich selten.

Die rezenten Cidariden zeigen nach MORTENSEN (1928: 529) folgende Tiefenverteilung. Die Form der Stacheln wurde ebenfalls nach MORTENSEN bestimmt. Cidariden mit langen Stacheln haben danach ihr Häufigkeitsmaximum zwischen 200–300 m Tiefe, die übrigen bevorzugen geringere Wassertiefen zwischen 50 m und weniger.

Wassertiefe (m)	Arten gesamt	Stacheln l	lk	k
0– 25	26	7	13	2
16– 50	27	12	9	1
51– 100	44	27	8	1
101– 200	65	41	4	
201– 300	68	44	2	
301– 400	61	40	2	
401– 500	49	27	1	
501– 600	36	21	1	
601–1000	30	18		
1001–2000	14	5		
2001–3000	3	1		
3001–4000	3	2		

l = langstachelig, lk = lang keulenförmig, k = keulenförmig

MORTENSEN (1930) ist der Ansicht, daß die Cidariden noch in voller Blüte stehen. Heute sind 150 Arten und Varietäten bekannt. Die gesamte Anzahl wird auf 200 geschätzt. Dies ist eine Zahl, die weder im Jura noch in der Kreide wesentlich übertroffen wurde. Im Jura und in der Kreide scheint ihr Entwicklungszentrum in Europa gelegen zu haben. Aus diesem Raum sind ca. 600 Cidaridenarten bekannt. Im Zuge der Nord-Drift der Kontinente (in Jura und Kreide 20–30° heute 40–50° Nord) und einer Klimaverschlechterung wanderten sie in den Indopazifik ab, wo heute 86 Arten leben. Mehr als die Hälfte davon (48 Arten) kommen im Malaischen Archipel vor.

Wie schon erwähnt, kommen Cidariden mit keulen- bis lang keulenförmigen Stacheln heute bevorzugt zwischen 0 und 25 m vor. Ihr Hauptverbreitungsgebiet sind die Riffe des Malaischen Archipels. Sie bevorzugen Lebensräume mit zahlreichen Unterschlupfmöglichkeiten. Die Biotope der fossilen Cidariden-Vorkommen (Schwamm- und Korallenriffe) dürften (vergl. Tab. 1) dem der rezenten ziemlich ähnlich gewesen sein.

Schriftenverzeichnis

BECKER, E. (1875): Die Korallen der Nattheimer Schichten. – Palaeontographica, **21**: 121–164, 3 Taf.; Kassel.

BECKER, E. & MILASCHEWITSCH, C. (1875): Die Korallen der Nattheimer Schichten. – ebenda **21**: 165–185, 5 Taf.; Kassel.

BÖHM, A. & LORIÉ, J. (1885): Die Echinodermen des Kelheimer Diceras-Kalkes. – Palaeontographica, **11**, N. F.: 195–223, 2 Taf.; Stuttgart.

CLARK, A. M. (1976): Echinoderms of Coral Reefs. – in JONES, O. A. & EDEAN, R. (ed.): Biology and geology of Coral Reefs III, 435 S.; New York (Academic Press).

COTTEAU, P. (1867): Échinides irréguliers terrain Jurassique. – Paléontologie française, **9**: 551 S., 141 Taf.; Paris.

COTTEAU, P. (1875–80): Échinides réguliers terrain Jurassique. – Paléontologie française, **10**: 466 S., 520 Taf.; Paris.

COTTEAU, G. H. & TRIGER, J. G. (1857–69): Échinides du departement de la Sarthe. – 455 S., 75 Taf., 2 Tab.; Paris (Balliére et Fils).
DEEKE, W. (1929): Echinoidea jurassica, Fossilium catalogus, I Animalia Pars 39. – 540 S,; Berlin (W. Junk).
DESOR, E. (1858): Synopsis des Échinides fossiles. – 490 S., 44 Taf.; Paris.
HESS, H. (1975): Die fossilen Echinodermen des Schweizer Juras. – Veröff. Naturhist. Mus. Basel, **8**: 1–30, 48 Taf., 57 Abb., 2 Tab.; Basel.
MILASCHEWITSCH, C. (1876): Die Korallen der Nattheimer Schichten. – Palaeontographica, **21**: 185–241, 5 Taf.; Kassel.
MORTENSEN, Th. (1928): A monograph of the Echinoidea, I, Cidaroidea. – 551 S., 88 Taf.; Kopenhagen.
MORTENSEN, Th. (1930): The geographical distribution of Cidaris. – Estr. Arch. Zool. Ital. **15**: 305–312; Neapel.
QUENSTEDT, F. A. (1858): Der Jura. – 842 S., 42 Abb., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).
QUENSTEDT, F. A. (1874): Echinodermen. – 720 S., 114 Taf.; Leipzig (Fues).
RÖMER, F. A. (1836–39): Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges. – 218 S., 16 Taf.; Nachtrag: 59 S., 5 Taf. (1839); Hannover (Hahn)
SCHAIRER, G. & YAMANI, S.-A. (1982): Die Schwammkalke von Biburg bei Weißenburg/Bayern (Oberoxford, Südliche Frankenalb). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **22**: 9–17, 5 Abb.; München.
SCHLOSSER, M. (1881): Die Fauna des Kelheimer Diceras-Kalkes Erste Abt.: Vertebrata, Crustacea, Cephalopoda u. Gastropoda. – Palaeontographica, **28**: 41–110, 5 Taf.; Kassel.
SCHLOTHEIM, E. F. (1820): Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteineter und fossiler Überreste des Tier- und Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert. – 378 S., 15 Taf.; Gotha (Becker).

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Fig. 1: *Plegiocidaris elegans* (MÜNSTER) Apikalseite. x 2. 1980 XXX 423.
Fig. 2: *Plegiocidaris elegans* (MÜNSTER). x 2. 1980 XXX 423.
Fig. 3: *Plegiocidaris saemanni* (COTTEAU). x 1 1980 XXX 424.
Fig. 4: *Plegiocidaris monilifera* (GOLDFUSS). x 2. 1980 XXX 425.
Fig. 5: *Rhabdocidaris caprimontana* (DESOR). x 1. 1980 XXX 426.
Fig. 6: *Plegiocidaris coronata* (SCHLOTHEIM). x 2. 1980 XXX 427.
Fig. 7: *Rhabdocidaris* cf. *caprimontana* (DESOR). x 1. 1980 XXX 428.
Fig. 8: *Plegiocidaris blumbachi* (MÜNSTER). x 2. 1980 XXX 429.
Fig. 9: *Plegiocidaris coronata* (SCHLOTHEIM). x 2. 1980 XXX 430.
Fig. 10: *Polycidaris spinulosa* (ROEMER). x 1. 1980 XXX 431.
Fig. 11: *Plegiocidaris propinqua* (MÜNSTER). x 4. 1980 XXX 432.
Fig. 12: *Collyrites cardiopelta* cf. *carinatus* (LESKE). x 1. 1980 XXX 433.

KÄSTLE, B.: Echinozoa der Schwammkalke von Biburg

Tafel 1

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	97–103	München, 31. 12. 1984

Neue Reptilienfunde aus dem Tertiär Deutschlands
2. *Chamaeleo pfeili* sp. nov. von der untermiozänen Fossilfundstelle Rauscheröd/Niederbayern (Reptilia, Sauria, Chamaeleonidae)[1])

Von Hans-Hermann Schleich*)

Mit 5 Abbildungen und 1 Tafel

Kurzfassung

Mehrere Oberkiefer-Fragmente eines Chamäleons werden als *Chamaelo pfeili* sp. nov. beschrieben. Neben *Chamaeleo caroliquarti* Moody & Rocek und *Chamaeleo bavaricus* Schleich ist somit ein drittes fossiles Chamaeleon aus Europa bekannt.

Abstract

Upon some maxillary fragments a new chamaeleon is described as *Chamaelo pfeili* sp. nov. from the Lower Miocene locality Rauscheröd/Niederbayern.

Einleitung

Bei der Bearbeitung der neogenen Herpetofaunen Süddeutschlands konnte ein weiterer, neuer Chamäleonrest gefunden werden. Letztes Jahr (Schleich, 1983) berichtete ich bereits von einem neuen und dem bislang jüngsten Fossilnachweis für diese Gattung in Europa mit *Chamaeleo bavaricus* Schleich von Sandelzhausen. Allgemeine Hinweise zur Phylogenie, Systematik und Charakteristik der Chamäleonen sind Schleich (1983:78) zu entnehmen.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die Finanzierung eines Stipendiums zum Zwecke dieser Untersuchungen gedankt. Dr. P. Wellnhofer ermöglichte noch die verspätete Druckeinreichung dieser Mitteilung. Dafür und für seine korrektive Manuskriptdurchsicht danke ich ihm besonders. Die Durchführung der Forschungsarbeiten am Institut für Paläontologie und hist. Geologie der Universität München ermöglichte dankenswerterweise Herr Prof. Dr. D. Herm. Für die Durchführung der fotografischen Arbeiten bedanke ich mich bei Frau R. Liebreich und Herrn F. Höck.

*) Dr. H.-H. Schleich, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

[1]) Nr. 1 Schildkröten aus dem Jungtertiär Süddeutschlands. – Naturwiss. Z. Niederbayern, 30; Landshut 1984.

Systematische Beschreibung

Chamaeleonidae Gray 1825
Chamaeleo Linnaeus 1759

Chamaeleo pfeili sp. nov.
Abb. 1–4, Taf. 1, Fig. 1–7

Material: Fünf Oberkieferfragmente; BSP 1979 XV 469–472.

Holotypus: Zwei rechte, zusammengehörige Maxillariafragmente mit 9 erhaltenen und 1 abgebrochenem Zahn; BSP 1979 XV 469 a, b.

Paratypen: Linkes Oberkieferfragment wahrscheinlich mit dem 11.–13. Zahn, ein Bruchstück mit Einzelzahn sowie ein weiteres wahrscheinlich ebenfalls linkes Maxillarefragment mit 3 Zähnen, das knapp unter der Zahnbasis abgebrochen ist. (BSP 1979 XV 470–472).

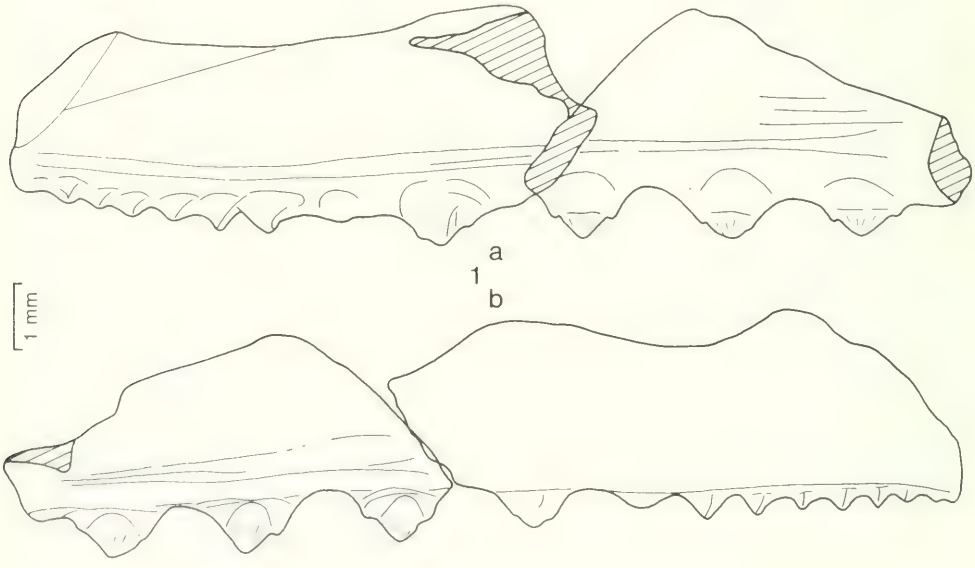
Locus typicus: Rauscheröd bei Passau (Niederbayern).

Stratum typicum: Hangendes der Ortenburger Schotter, Untermiozän, Ottnang – mittl. Orleanium, MN 4b.

Derivatio nominis: pfeili, nach Herrn Dr. Fritz Pfeil, dem Entdecker der Wirbeltier-Fundstelle Rauscheröd.

Diagnose: Typisch chamaeleonide, akrodonte Bezahnung. In der zahnmorphologischen Merkmalscharakteristik übereinstimmend mit rezenten Chamäleonen der Gattung *Chamaeleo* (s. Abb. 5, Taf. 1, Fig. 8). Typische Längsriefung im hauptsächlich mittleren Zahnspitzenbereich charakteristisch. Die rekonstruierte Gesamtlänge des Tieres beträgt ca. 34 cm.

Beschreibung des Holotypus: Zähne labial mit deutlich anteriorer Einbuchtung. Flankenspitzen der tricuspiden Zähne sind vom 3.–5. Zahn nur schwer zu erkennen, dagegen ab dem 10 (?9.) Zahn typisch ausgebildet. Erst der 10. Zahn ist an dessen Zahnspitze im oberen Drittel längsgefurcht. Die ersten beiden Zähne sind wie beim rezenten *Chamaeleo chamaeleon* kleiner als die übrigen nachfolgenden und einspitzig. Ab dem 3. bis 6. Zahn ist eine Verbreiterung der Basis mit Tendenz zur Tricuspidität vorhanden, der 7. und 8. Zahn ist wieder

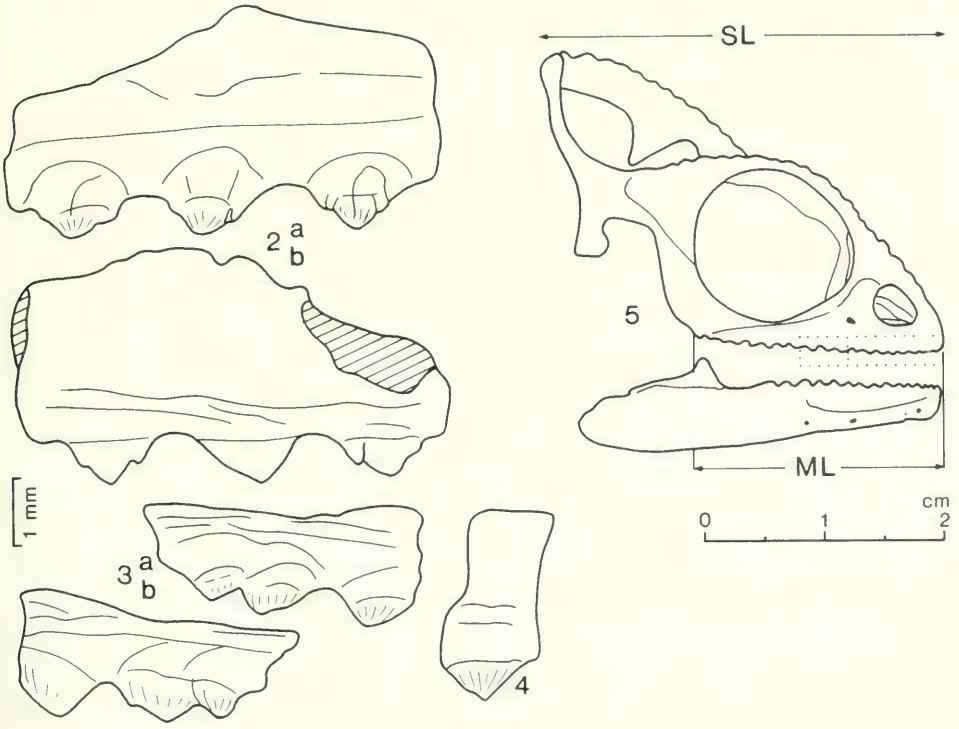


schlanker und einspitzig und erst der 10. Zahn zeigt am deutlichsten die typisch chamaeleonide Zahnmorphologie mit der vorderen und hinteren Sattel- bzw. Spitzenbildung zur Tricuspidität. Die Gesamtlängen der beiden Fragmente betragen 8,9 mm und 6,5 mm. Nach Vergleichen mit rezenten Exemplaren von *Chamaeleo chamaeleon* dürfte danach die Kopf-Rumpflänge für *Chamaeleo pfeili* ca. 16–17 cm und die Gesamtlänge ca. 34 cm betragen haben.

Charakteristik der Paratypen: Ein linkes Maxillarefragment, wahrscheinlich mit den Zähnen 11–13, sowie ein Einzelzahn. Ein weiteres wahrscheinlich linkes Maxillarefragment mit 3 Zähnen in ebenfalls stark geriefter Ausbildung ist unterhalb der Zahnbasis abgebrochen.

Abb. 1–4: *Chamaeleo pfeili* sp. nov., mittleres Orleanium, MN4b, Rauscheröd.
1: Holotypus, BSP 1979 XV 469, Maxillariafragmente rechts;
a: lingual, b: labial.
2: Paratypus, BSP 1979 XV 470, Maxillariafragmente links;
a: lingual, b: labial.
3: Paratypus, BSP 1979 XV 472, Maxillariafragmente links;
a: lingual, b: labial.
4: Paratypus, BSP 1979 XV 471, Maxillarefragment mit Einzelzahn.

Abb. 5: *Chamaeleo chamaeleon* LINNAEUS, SC 12, Kouf National Park, Libyen. Rezentes Beispiel zum Vergleich eines Chamäleonschädels mit Ausschnitt- und Lagekennzeichnung (gepunktet) der Holotypus-Bruchstücke.



Allgemeine Beschreibung

Für die Maxillariafragmente kann anhand von Vergleichslängenmessungen der Schädel- und Kiefermaße von *Chamaeleo chamaeleon* eine wahrscheinliche Gesamtlänge für *Chamaeleo pfeili* von ca. 34 cm angenommen werden. Dazu wurden folgende Maße aus SCHLEICH (1984:47) sowie neue Messungen an Schädeln nordlibyscher Chamäleonen meiner letztjährigen Aufsammlungen verwendet (s. Abb. 5):

Exemplar	SL	ML	KR-L	Sch-L	GL
SC 12	3,3 cm	16 mm	9,2 cm	9,6 cm	18,8 cm
SC 13	2,1 cm	9 mm	6 cm	6 cm	12 cm
ZSM 83/114 Ch. *pfeili*. nov. sp.	4,9 cm	x	13,0 cm	13,1 cm	26,1 cm
BSP 1979 XV 469	5,7 cm	27,4 mm	16,5 cm	17 cm	34 cm

ZSM = Zoologische Staatsslg., München
BSP = Bayer. Staatsslg. Pal. hist. Geol., München
SC = Privatsammlung Schleich, München
SL = Schädellänge, ML = Maxillarialänge, KR-L = Kopf-/Rumpflänge,
Sch-L = Schwanzlänge, GL = Gesamtlänge

Nach HILLENIUS (1978) läge *Chamaeleo pfeili* somit noch im Maximum der maximalen Körperlängen der von ihm untersuchten Exemplare von *Chamaeleo chamaeleon*. In Taf. 1 Fig. 8 wird ein rezenter Schädel von *Chamaeleo hoehneli* zum besseren Vergleich der odontologischen Lagebeziehungen dargestellt.

V e r g l e i c h e: *Chamaeleo pfeili* sp. nov. unterscheidet sich von den bislang fossil bekannten Chamäleonen (Abbildungen s. SCHLEICH, 1983, Taf. 1) durch die deutliche Riefung und Furchung des Zahnspitzenbereiches. In Taf. 1, Abb. 9 u. 10 wird die artliche Unterscheidbarkeit zwei rezenter Chamäleonarten auf Grund ihrer Zahnmorphologie dargestellt.

Stratigraphische Einstufung und andere Fossilbelege der Fundstelle Rauscheröd

Nach einer frdl. mdl. Mitteilung durch Herrn Dr. F. PFEIL entstammt der Fossilfund aus dem Hangenden der Ortenburger Schotter und wäre nach PFEIL sedimentologisch als Stillwasserfazies mit lakustrinem Charakter zu interpretieren und die zeitliche Einstufung als MN4b anzunehmen. Für die Alterseinstufung der Fundstelle wurde von JUNG & MAYR (1980) ebenso MN 4b angenommen und dies auch von SELMEIER (1983:100) publiziert.

Als faunistische Begleitelemente sind nach einer frdl. mdl. Mittlg. durch Herrn Dr. F. PFEIL für die Ortenburger Schotter der Fundstelle Rauscheröd enthalten: marine Faunenelemente-Mollusken (Austern), Wirbel und Zähne von Haien, Rippen von Seekühen und terrestrische Faunenelemente mit Dinotherium, Mastodon, Rhinoceratiden und Cerviden. Mittlerweil konnte auch ein fast vollständiges Exemplar eines kleinen Hirsches (*? Heteroprox* sp.) geborgen werden und die Bearbeitung der Fundstelle durch R. ZIEGLER läßt auf eine genauere Zusammensetzung des Kleinsäuger-Faunenspektrums hoffen. An Reptilien konnten bislang Reste zu Land- und „Sumpf"-schildkröten der Gattungen *Testudo* und *Ptychogaster* sowie Reste von Krokodilen, Schlangen und Eidechsen bestimmt werden.

An pflanzlichen Fossilresten sind nach SELMEIER (op. cit) Mahagonibäume (Meliaceae) und

nach JUNG (1979) verkieselte Palmenreste sowie nach JUNG & MAYR (1980:164) Blattfloren mit Dominanz des daphnogenoiden Blattyps und nach JUNG (frdl. mdl. Mittlg.) Sumpf- und Wasserpflanzenreste überliefert.

Zur Biologie und Ökologie der Chamäleonen, insbesonders von *Chamaeleo chamaeleon* und ihre Verwertbarkeit für palökologische Rückschlüsse

In meiner Darstellung zu dieser Thematik sprach ich (SCHLEICH, 1983:79) bereits von den niedrigsten limitierenden ökologisch-klimatologischen Existenzbedingungen für die Gattung *Chamaeleo* durch deren Koinzidität in der nördlichsten Verbreitungsgrenze und forderte daraus für die Arealgrenzen des Gemeinen Chamäleons ein Csa- bzw. Bsh oder Bwh-vergleichbares Klima (op. cit., S. 80). Nach eigenen Untersuchungen an *Chamaeleo chamaeleon* in Nordostlibyen 1983 konnte die Kenntnis zur Biologie und Ökologie dieser Art mit interessanten Befunden erweitert werden. Verallgemeinert sei hier kurz wiedergegeben (aus SCHLEICH, 1984: 47–49): Das Gemeine Chamäleon scheint eine der ökologisch best angepaßten Echsen in Libyen zu sein, was nicht nur auf seine Tarnungsfähigkeit und die besondere Art des Nahrungserwerbs, sondern auch auf die unterschiedlichsten Fähigkeiten, ökologische Nischen zu besetzen, zurückgeführt werden darf. Das Gemeine Chamäleon kommt vom 860 m hohen Jebel Akhdar mit mediterranem Klima und Vegetation bis hin zu Sanddünenbereichen der Küstengestade als auch südwärts bis in vollariden Wüstenbiotope (z. B. ca. 75 km S-Tobruk) vor. Durch die Fähigkeit der Annahme verschiedener Körperfärbungen als auch durch die Ausnützung und Besetzung verschiedenster Mikrohabitate (bodenständige höhlengrabende bis arborikole Lebensweise) kann das Chamäleon weit besser jahres- und tageszeitliche Klima- bzw. Temperaturunterschiede kompensieren als andere Echsen. Die größte nachgewiesene Aktivität der Art lag im Sommer mit gemessenen Körpertemperaturen bis 33,5°C. Über das Nahrungsspektrum kann nach Kotrückstandsanalysen (SCHLEICH, 1984:84) der in Libyen untersuchten Chamäleonen folgende Zusammensetzung berichtet werden:

Blätter und Blütenreste, Wanzen, Käfer, Zikaden, Zweiflügler, Heuschrecken und Hautflügler, aber auch kleinste Wirbeltiere (s. SCHLEICH, 1984:78). Die Wasseraufnahme bestand in Tropfen- bzw. Taulecken von Blättern oder ähnlichen glatten Oberflächen.

Folgerungen

Auf Niederschlagsmengen, Feuchtigkeit und Vegetation kann nach den rezenten Gegebenheiten (s. o.) mit der Existenz von *Chamaeleo chamaeleon* für eine palökologische Aussage nicht unbedingt reflektiert werden. Jedoch läßt die rezente Verbreitung der Gattung gewisse temperaturklimatische Abhängigkeiten nicht leugnen, so daß auch für das fossile Vorkommen von Chamäleonen wärmstklimatische Bedingungen, wie sie heutzutage im äußerst südmediterranen Raum oder aber in Afrika und SE-Asien angezeigt sind, erwartet werden können. Auch KLAVER (1981:231) erwähnt das Klima als limitierenden Faktor für die Fortpflanzung und Verbreitung bzw. Ausbreitung der Art.

SELMEIER (1983) gab ein Rekonstruktionsbild der Fundstelle. Einige Charakteristika daraus sind nach SELMEIER (op. cit: 109–110): sumpfig-brackische Küstenwälder, landeinwärts verbreitete Flußufer- oder Tieflandregenwälder bis zu einer Meereshöhe von 500–1000 m. Die Sumpf-, Flußufer- oder Strandwälder können bis in diese Höhe trockener Biotope ziemlich unverändert bleiben.

Schriftenverzeichnis

HILLENIUS, D. (1978): Notes on chameleons V. The chameleons of North Africa and adjacent countries, *Chamaeleo chamaeleon* (LINNAEUS) (Sauria: Chamaeleonidae). – Beaufortia, 345 (28): 37–55; Amsterdam.

JUNG, W. (1979): Palmenholz mit Wurzelmantel. – Jahresber. u. Mitt. Freunde Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. München, **7**: 12–13; München.

JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. – Mitt. Bayer. Statsslg. Paläont. hist. Geol., **20**: 159–173; München.

KLAVER, J. (1981): Chamaeleonidae – Chamäleons. Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. – (Hrsg. W. Böhme) Bd. 1, Echsen I: 520 S.; Wiesbaden.

MOODY, S. & ROCEK, Z. (1980): *Chamaeleo caroliquarti* (Chamaeleonidae, Sauria): a new species from the Lower Miocene of central Europe. – Vest. Ustr. ust. geol., **55** (2): 85–92; Prag.

SCHLEICH, H. H. (1983): Die mittelmiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen 13. *Chamaeleo bavaricus* sp. nov., ein neuer Nachweis aus dem Jungtertiär Süddeutschlands. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **23**: 77–81; München.

SCHLEICH, H. H. (1984): Studies on the Herpetology of Kouf National Park and adjacent areas of Cyrenaika. – IUCN report, 110 S.; Gland.

SELMEIER, A. (1983): *Carapoxylon ortenburgense* n. sp. (Meliaceae) aus dem untermiozänen Ortenburger Schotter von Rauscheröd (Niederbayern). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **23**: 95–117; München.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Fig. 1–7: *Chamaeleo pfeili* sp. nov., Maxillariafragmente und Zahn-Einzelaufnahmen; Mittleres Orleanium, MN4b, Rauscheröd. Holotypus und Paratypen, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie u. hist. Geologie, München (BSP 1979 XV 469–472).

Fig. 1: Rechtes Maxillarefragment der Zahnfolge 1–10; Holotypus, (BSP 1979 XV 469)
a) labial b) oclusal-lingual

Fig. 2: ?Linkes Maxillarefragment wahrscheinlich der Zahnfolge 11–13; labial, Paratypus (BSP 1979 XV 470).

Fig. 3: Rechtes Maxillarefragment; Anschlußstück zu Fig. 1 mit der Zahnfolge 11–13; Holotypus (BSP 1979 XV 469).
a) labial b) lingual

Fig. 4: Einzelzahn (rechts außen) von Fig. 1a mit charakteristischer Sattel- und Flankenbildung und schwacher Riefelung der Zahnspitze

Fig. 5: Einzelzahn (links außen) von Fig. 3b mit charakteristischer Riefelung

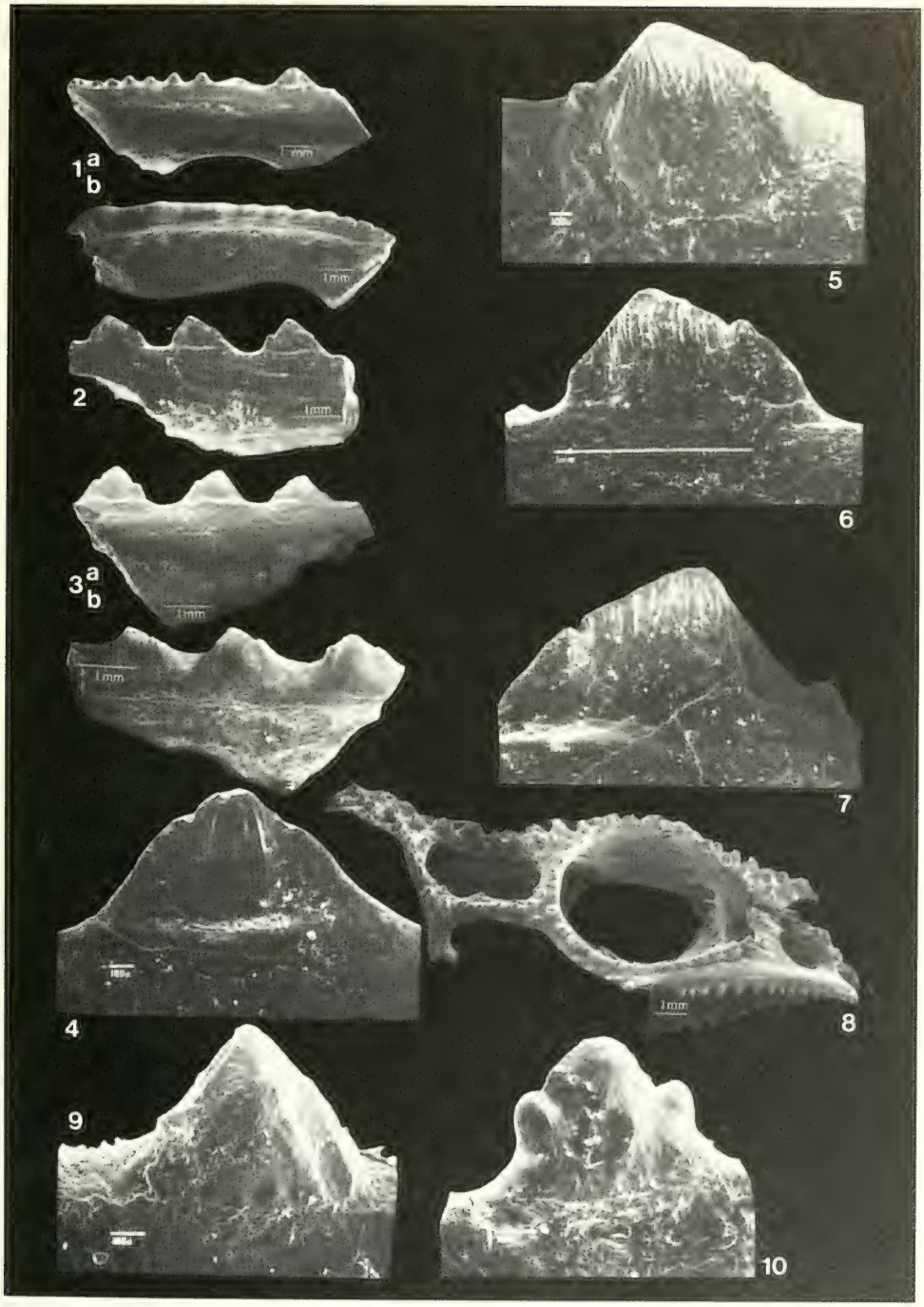
Fig. 6: Einzelzahn (links außen) von Fig. 2

Fig. 7: Einzelzahn (rechts außen) von Fig. 3a; Labialansicht von Fig. 5

Fig. 8: Schädel von *Chamaeleo hoehneli* STEINDACHNER, rezent, zum Vergleich der Lage des Holotypusfragmentes

Fig. 9: Einzelzahn (13., von vorne) von *Chamaeleo chamaeleon* LINNEAUS, rezent, aus einem 15 Zähne tragenden Unterkiefer

Fig. 10: Einzelzahn (12., von vorne) von *Chamaeleo hoehneli* STEINDACHNER, rezent, aus einem 17 Zähne tragenden Unterkiefer.



SCHLEICH, H.-H.: *Chamaeleo pfeili* sp. nov. Tafel 1

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	105–119	München, 31. 12. 1984

Ephemeromys nov. gen., a primitive prosciurine rodent from the Oligocene of Southern Germany

By Wang Ban-Yue and Kurt Heissig*)

With 1 figure in the text, 2 plates and 3 tables

Abstract

A new genus and species of the Prosciurinae from the Lower Oligocene fissure filling „Möhren 13" (Bavaria, Southern Germany) is described as *Ephemeromys hospes* nov. gen., nov. sp. Five specimens from the fissure fillings „Grafenmühle 6 and 7" from the same region and of similar age are ascribed to it. The new genus, represented by 95 single teeth, four maxillary and four mandibular fragments, is closest to *Prosciurus*, but shows some divergent characters. The discussion concerning the meaning of the different characters in this group leads to the conclusion, that the small group of the Prosciurinae may have separated early from the ancestors of the Allomyinae. Therefore, the separation of these groups on a subfamiliar level is retained.

摘　　要

本文记述了德国南下巴伐利亚州墨伦十三地点下渐新统裂隙堆积中的原松鼠亚科的一新属、新种：*Ephemeromys hospes*。另外，还有採自同一时代、同一地区的裂隙堆积，格拉芬米勒六地点的五块标本也归入了此种中。新种共有九十五个单牙，四个上颌和四个下颌。

新属与原松鼠属最接近，但也有一些分异特征。通过对不同特征的意义的讨论，可以得出这样的结论，即：原松鼠亚科可能早就和 Allomyinae 的祖先分开了。因此，这里仍将这两类作亚科级单元予以保留。

*) Frau Dr. Wang Ban-Yue, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica, P. O. Box 643, Beijing (28), VR China. – Prof. Dr. K. Heissig, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Kurzfassung

Eine neue Art und Gattung der Prosciurinae aus der unteroligozänen Spaltenfüllung „Möhren 13" (Bayern, Süddeutschland) wird beschrieben als *Ephemeromys hospes* n. gen., n. sp. Fünf Stücke aus den Spaltenfüllungen „Grafenmühle 6 und 7" aus dem gleichen Gebiet und von ähnlichem Alter werden dazugestellt. Die neue Gattung, belegt durch 95 Einzelzähne, 4 Ober- und 4 Unterkieferbruchstücke, steht *Prosciurus* am nächsten, zeigt aber einige divergente Merkmale. Die Diskussion der Bedeutung verschiedene Merkmale innerhalb der Gruppe ergibt, daß die kleine Gruppe der Prosciurinae sich wohl schon frühzeitig von den Vorläufern der Allomyinae getrennt hat. Die Trennung dieser Gruppen als Subfamilien wird daher beibehalten.

1. History

Prosciurinae, a subfamily of the Aplodontidae, have been recorded mainly from Northern America. The Oligocene Aplodontidae of Europe, assigned hitherto to the Prosciurinae and the Allomyinae, should be grouped in the latter subfamily, as it is shown in this article.

In America the genus *Prosciurus* was erected by Matthew (1903) on the new species *vetustus*. Some years later (1909) he enclosed *Sciurus relictus* Cope 1873 in his new genus. Later the genera *Cedromus* Wilson 1949 and *Pelycomys* Galbreath 1953 ranged by their authors in different groups, were first assembled by Wood (1962) in the paramyid subfamily Prosciurinae, erected by Wilson (1949) on *Prosciurus*, together with the Eurasian genus *Plesispermophilus* Filhol 1883. Already McGrew (1941), Wilson (1949) and Black (1963) had pointed to the relationships of *Prosciurus* and the Aplodontidae. Wahlert (1974) first took the systematical consequences and included the Prosciuridae (elevated by him on familiar level) in the Aplodontoidea. This view was elaborated by Rensberger (1975, as a subfamily of the Aplodontidae) and followed by Sutton & Black (1975) and Wood (1980). Schmidt-Kittler & Vianey-Liaud (1979), studying European Oligocene Aplodontidae, pointed to the strong resemblances of *Plesispermophilus* and the Allomyinae (sensu Rensberger) and united the Prosciurinae with this subfamily, excluding on the other hand the four most advanced genera of Rensbergers Allomyinae.

The new genus throws a new light on the early history of the Prosciurinae, that may be not only a single side branch of the later lophodont Allomyinae, but a small group of strong bunodont pattern. Therefore the separation on subfamiliar level is retained in this paper.

2. Description

Aplodontidae Trouessart 1897
Prosciurinae Wilson 1949
Ephemeromys hospes gen. et. sp. nov.

Diagnosis of genus and species: A primitive prosciurine, larger in size and more primitive than *Prosciurus*; cheek teeth bunodont; ectoloph of upper cheek teeth absent; paracone large, transverse and protrusive labially; metacone lower, conical; mesostyle distinct, sometimes extended lingually in a crest; protoloph incomplete on P^3, complete in molars; protoconule distinct; metaloph consisting of more or less separated conules, connected by varying crests with the metacone, the posteroloph or the mesostyle, but never with the protoloph; hypocone generally weak, sometimes indistinct; anterior arm of protocone sometimes with free edge. Anterolophid of P_4 closing trigonid groove; mesostylid large and isolated, sometimes extended labially; mesoconid distinct, equally with occasional labial

extension; entoconid generally separated from posterolophid; hypolophid weak or absent; entoconulid sometimes present.

Holotype: A part of right upper jaw containing M^1–M^3, BSP 1972 XI 211, Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.

Type locality: Fissure filling „Möhren 13", near Treuchtlingen (Bayern).

Horizon: Suevium (Lower Oligocene).

Derivatio nominis: Ephemer. (greek) = one day, short duration; hospes (latin) = guest, coming as an immigrant.

2.1. Material

Except a few specimens all material comes from the type locality. Most specimens are in the Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie (BSP) in Munich. The specimens from „Möhren 13" are catalogized with the number 1972 XI 109 and following, the few specimens from „Grafenmühle 6" under the number 1978 XXIII, from „Grafenmühle 7" under 1979 XX. Both localities are fissure fillings of approximately the same age as the type locality.

Table 1
Material and measurements of *Ephemeromys* (in mm)

specimen	Inv. Nr. (BSP)	L.	W.	fig.
l. I^1	1972 XI 214	3.00	2.50	
l. P^4	1972 XI 109	2.49	3.18	
r. P^4	1972 XI 110	2.48	3.29	pl. 2, fig. 10
l. P^4	1972 XI 111	2.53	3.47	
l. P^4	1972 XI 112	–	–	
r. P^4	1972 XI 113	2.53	3.16	
r. P^4	1972 XI 114	2.33	3.09	
l. P^4	1972 XI 115	–	3.19	
l. P^4	1972 XI 116	–	–	
r. P^4	1972 XI 117	2.44	3.09	
r. P^4	1972 XI 118	2.30	3.16	
r. P^4	1972 XI 119	2.43	3.33	
r. P^4	1972 XI 120	2.62	3.44	
r. P^4	1972 XI 121	–	3.28	
r. P^4	1972 XI 122	2.41	3.17	pl. 2, fig. 9
r. P^4	1972 XI 123	2.49	3.26	
l. P^4	1972 XI 124	2.41	3.15	
l. P^4	1972 XI 125	–	3.50	
r. P^4	1972 XI 126	2.53	3.40	
l. P^4	1972 XI 128	2.50	3.34	
l. P^4	1972 XI 147	2.42	3.33	pl. 2, fig. 8
l. P^4	1972 XI 206	2.52	3.43	
r. P^4	1972 XI 149	–	–	
l. P^4	1972 XI 216	–	–	
right maxilla with M^{1-3}	1972 XI 211	M^1 2.51 M^2 2.59 M^3 2.68	3.36 3.32 2.98	pl. 1, fig. 9, type
l. $M^{1/2}$	1972 XI 127	2.61	3.46	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 129	2.60	3.51	pl. 1, fig. 3
l. $M^{1/2}$	1972 XI 130	2.52	3.46	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 131	2.66	3.23	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 132	2.58	3.39	

r. $M^{1/2}$	1972 XI 133	2.49	3.20	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 134	2.63	3.39	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 135	–	–	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 136	2.70	3.44	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 137	–	3.26	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 138	2.53	3.12	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 139	2.59	3.37	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 140	2.58	3.38	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 141	2.78	3.60	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 142	2.55	3.39	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 143	2.70	3.47	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 144	2.55	3.17	pl. 1, fig. 5
l. $M^{1/2}$	1972 XI 145	2.48	3.23	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 146	2.74	3.14	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 148	–	3.34	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 150	–	–	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 151	2.56	3.31	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 152	2.54	3.20	pl. 1, fig. 7
l. $M^{1/2}$	1972 XI 153	2.51	3.30	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 154	2.47	3.17	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 155	–	3.37	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 156	2.54	3.42	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 157	2.56	–	pl. 1, fig. 8
l. $M^{1/2}$	1972 XI 203	–	–	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 204	–	–	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 205	–	–	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 207	2.52	3.26	
l. $M^{1/2}$	1972 XI 208	–	–	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 215	2.60	3.29	
r. $M^{1/2}$	1972 XI 310	–	–	
left maxilla with M^2	1972 XI 213	2.63	3.33	
r. M^3	1972 XI 158	2.69	3.01	
r. M^3	1972 XI 159	–	–	
r. M^3	1972 XI 160	2.82	3.08	
r. M^3	1972 XI 161	–	2.93	
r. M^3	1972 XI 162	2.60	2.75	pl. 1, fig. 6
r. M^3	1972 XI 163	2.54	2.77	
r. M^3	1972 XI 164	2.77	3.05	
l. M^3	1972 XI 165	–	2.80	
r. M^3	1972 XI 166	2.62	2.84	
l. M^3	1972 XI 167	2.78	3.07	pl. 1, fig. 4
l. M^3	1972 XI 311	2.53	2.83	
l. M^3	1972 XI 312	2.78	2.93	
l. P_4	1972 XI 168	2.53	2.48	
l. P_4	1972 XI 169	–	–	
l. P_4	1972 XI 170	2.82	2.81	
r. P_4	1972 XI 171	2.72	2.53	
l. P_4	1972 XI 172	2.74	2.44	
l. P_4	1972 XI 173	2.73	2.50	pl. 2, fig. 6
r. P_4	1972 XI 174	2.69	2.32	pl. 2, fig. 5
r. P_4	1972 XI 175	2.59	2.53	
l. P_4	1972 XI 176	2.75	2.47	pl. 2, fig. 4
left mandible with M_{2-3}	1972 XI 212	M_2: 2.86 M_3: 2.87	2.81 2.81	pl. 2, fig. 1
l. $M_{1/2}$	1972 XI 194	–	–	pl. 2, fig. 3
r. $M_{1/2}$	1972 XI 177	2.83	2.81	pl. 2, fig. 2
l. $M_{1/2}$	1972 XI 178	–	2.46	

l. $M_{1/2}$	1972 XI 179	3.10	2.82	
l. $M_{1/2}$	1972 XI 180	2.93	2.92	
l. $M_{1/2}$	1972 XI 181	3.05	2.84	
r. $M_{1/2}$	1972 XI 313	–	2.75	
right mandible with M_2	1972 XI 209	–	–	
left mandible with M_3	1972 XI 210	3.09	2.63	
l. M_3	1972 XI 193	2.94	2.65	
r. M_3	1972 XI 195	2.95	2.79	
r. M_3	1972 XI 196	3.28	2.95	
l. M_3	1972 XI 197	3.12	2.83	
l. M_3	1972 XI 198	3.11	2.78	
r. M_3	1972 XI 199	3.11	2.95	
l. M_3	1972 XI 200	2.73	–	
r. M_3	1972 XI 201	3.18	2.76	
r. M_3	1972 XI 202	3.05	2.63	
r. M_3	1972 XI 212	2.87	2.81	
l. M_3	1972 XI 314	2.86	2.67	
other localities:				
Grafenmühle 6				
r. $M^{1/2}$	1978 XXIII 200	2.42	2.74	pl. 1, fig. 2
P_4	1978 XXIII 201	3.00	2.75	pl. 2, fig. 7
right maxilla	priv. collection	P^4 2.80	3.15	
	BERGER	M^1 2.70	3.25	
	Pleinfeld	M^2 2.65	3.25	
		M^3 2.80	3.20	
Grafenmühle 7				
r. M^3	1979 XX 8	2.60	2.75	pl. 1, fig. 1
right maxilla	1979 XX 9	M^2 –	3.15	
		M^3 (2.3)	–	

2.2. Upper teeth

Maxillary and palatine bones are partially preserved in the upper jaws. The alveolar part of the maxillary looks very thin. The transverse maxilla-palatine suture is situated internal to M^2. The posterior palatine foramen is lying in the palatine just a little behind the suture.

There is one upper incisor, that may be tentatively ascribed to this species. It is oval in cross section. The enamel on the anterior surface is nearly smooth and shows fine inconstant, divergent rugosities. It is broader than the incisor ascribed by DEHM (1950) to *Paracitellus* and exhibits a simple type of wear. As the only rodent genera of this size in the type locality, *Pseudosciurus* and *Paracitellus* have much narrower incisors, the determination as *Ephemeromys* seems the only possible in the moment.

P^4 is triangular in shape, with a much convex external wall. The protocone is the highest and largest among all the cusps and is connected with the anteroloph and the posteroloph respectively. Its anterior arm is slightly protruding between the protoloph and the anteroloph. The large transverse paracone is very characteristic. It protrudes labially beyond all the other external cusps so that the labial wall of the tooth is convex. The small metacone unites with the posteroloph. The conical protoconule does not link up with the paracone but connects mostly only with the protocone by a weak crest, so that the protoloph is incomplete. The metaconule, which is seldom connected with the protocone, varies greatly in size, form, number and in the

degree of its connexion with the metacone (see Table 2). The transverse valley between the protoloph and the metaloph is widening labially. The rather prominent parastyle, which stretches transversely, protrudes slightly anteriorly, but not labially. The distinct mesostyle is separated from the paracone and metacone, and sometimes extends lingually a spur, sometimes possesses even an accessory cingular cusp. There exists no metastyle. The hypocone is indistinct. The anteroloph is short and lower than the posteroloph which possesses occasionally a small cusp. No cingulum is present except 1972 XI 111, in which a weak continuous internal cingulum is clearly seen. Except the specimen 1972 XI 125, which shows a crenulation of metacone and metaconule, the enamel surface is smooth in all P^4.

$M^{1/2}$: M^1 and M^2 resemble each other and differ from P^4 only slightly. It forms an isosceles triangle with a straight anterior side because the parastyle is not so protrusive anteriorly as in P^4. The paracone is high, in form of a transverse triangle, but does not protrude labially so prominently as in P^4. In contrast to P^4, here the protoloph forms a continuous crest, although developed rather weakly.

It stretches from the internal end of the paracone, passing through the posterior side of the protoconule, just to the protocone. Depending upon the relative position of the protoconule, the protoloph may be straight or curved. As in P^4 metaconule and metaloph are very variable. There is a strong tendency to duplicate the metaconule and its connexion with the metacone. The hypocone, uniting with the protocone is more or less distinct and larger than the protostyle. As in P^4, the anterior arm of the protocone has sometimes a short free edge. The anteroloph is much more developed than in P^4, but still a little shorter than the posteroloph. The internal cingulum is absent, the external one seldom developed.

M^3 has the shape of an equilateral triangle and is narrower than $M^{1/2}$. The protoloph is complete, passing through the posterior side of the protoconule or passing by posteriorly to it, then connected to it by a short crest. The metacone being the labial end of the posteroloph is low and indistinct. The very variable (Tab. 4) metaconule is connected in most specimens with the posteroloph. The mesostyle, linking more or less with the metacone, extends internally in a crest, which tends to reach the metaconule. The hypocone is weak or may be absent. Neither a distinct protostyle nor a free anterior arm of the protocone can be seen. The posteroloph is shortened compared to the foregoing teeth.

2.3. Lower teeth

P_4: It is trapezoid, with a very narrow anterior side because the metaconid is very close to the protoconid. So the trigonid is correspondingly very narrow, enclosing a groove in form of a longitudinal slit. The protoconid is a little lower and smaller than the metaconid but not procumbent. The anterolophid is low or replaced by an anteroconid, which dams the anterior exit of the trigonid. The metalophid is complete, forming an angle. The distinct triangular mesoconid lies just at the middle of the ectolophid which is complete and curved, and extends occasionally an external crest which never contacts the external end of the hypoconid so that the anterior and the posterior depressions are equal to each other and all open externally. The large hypoconid stretches antero-internally. The hypoconulid is distinct, extending occasionally an anterior spur. The conical entoconid is partly separated from the posterolophid. The hypolophid tending to reach the hypoconulid is variable and sometimes absent. The mesostylid is separated from both the mesoconid and the entoconid.

$M_{1/2}$: There is a close resemblance between M_1 and M_2. The shape is also rhomboid but its anterior side is only a little shorter than the posterior one. Though the trigonid is shorter and narrower than the talonid, it is wider than that of P_4. The metaconid is situated far forward. The

distance between the metaconid and the protoconid is longer. The anterolophid and the anteroconid are both distinctly developed. The metalophid, being lower than the anteroconid, may be complete or incomplete. The talonid is broader but lower than the trigonid. The hypoconid swells downwards and is larger than the protoconid. The hypoconulid is not so distinct as in P_4. Sometimes there exists an entoconulid. The hypolophid is varied (see the discussion below). Occasionally a small accessory cusp (metastylid?) appears between the metaconid and the mesostylid. The ectostylid is often present, now and again connects with the mesoconid forming an ectomesolophid of which the external end does not unite with the hypoconid.

M_3: In form it is similar to $M_{1/2}$, but with shorter external and posterior sides. The trigonid is wider and higher than the talonid, but still very short. The anterolophid is longer than that of $M_{1/2}$. The anteroconid is closer to the protoconid than to the metaconid. The metalophid is incomplete. The base of the hypoconid swells mainly posteriorly. The posterolophid is short. The hypoconulid is indistinct but occasionally with an anterior spur. The conical entoconid is more or less separated from the posterolophid, but may continue in a short hypolophid. There exists neither an ectostylid nor an external crest of the mesoconid.

2.4. Variation

Considerable variation is demónstrated on the following teeth structures: metaloph, metaconule, mesostyle, protoconule and hypocone of the upper cheek teeth and metalophid,

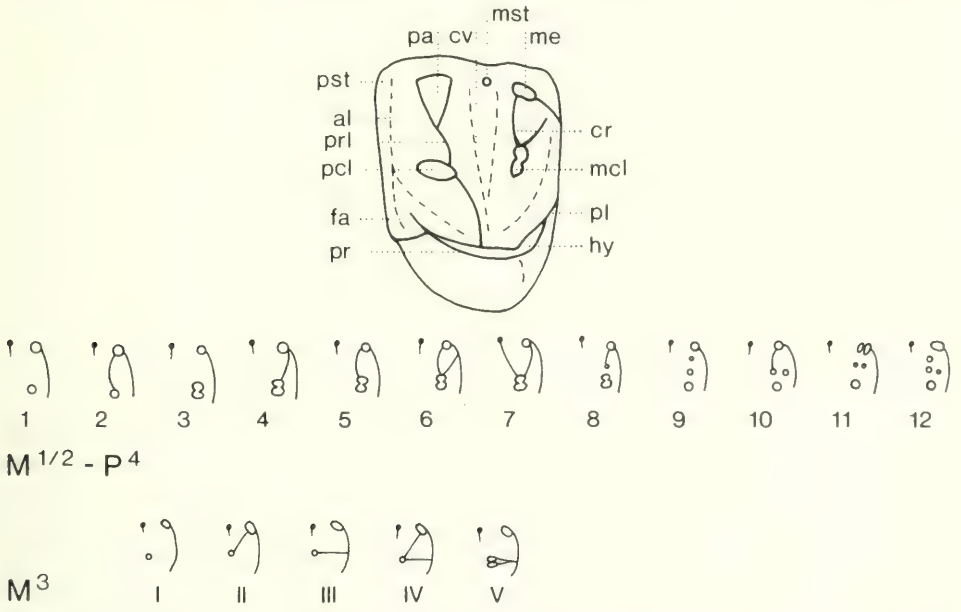


Fig. 1: sketch of an upper $M^{1/2}$ and the types of metacone-metaconule region in $M^{1/2}$–P^4 and M^3. Abbreviations: al = anteroloph, cr = connecting crests between metaconule and metacone, cv = central valley, fa = free fore arm of protocone, hy = hypocone, mcl = metaconule, me = metacone, mst = mesostyle, pa = paracone, pcl = protoconule, pl = posteroloph, pr = protocone, prl = protoloph, pst = parastyle.

mesoconid and hypolophid etc. of the lower ones. Among them the variations of the metaconule itself and its connexion with other elements, including metaloph, on the upper teeth, and the hypolophid on the lower ones are particularly prominent. So the emphasis of the discussion is here laid on those two structures.

2.4.1. The variation of the metaconule and metaloph on the upper teeth

The metaloph of P^4 is generally not continuous, but the metacone and the metaconule are more or less connected at their bases or by an intermediate cusp. The metaconule may be composed of a single or two cusps. Between the metacone and the metaconule exist one or two intermediate cusps. According to the difference in number of cusps forming the metaloph P^4 may be grouped in 6 types forming a continuous series.

The variation of the metacone-metaconule region is much more complex in $M^{1/2}$ than in P^4. In addition to the number of cusps involved there occur frequently one or two crests connecting metacone and metaconule. Even these main cusps may be doubled. There may be distinguished a bunodont series with secondary cusps and a more lophodont one with predominant connecting crests. The duplication of metaconule occurs mainly in the lophodont group and is therefore rare in P^4 in which only bunodont types are developed (Tab. 2).

The forming of a double crest or two parallel cuspules between metacone and metaconule is unique in this genus whereas a simple connexion is widespread among Paramyidae and Prosciurinae.

In the M^3 there is less variability, but the mesostyle and the posteroloph are also involved in the connexions with the metaconule. So the 5 types cannot be compared with these of P^4 and $M^{1/2}$ (Tab. 3).

Table 2

Variability of metacone-metaconule region in $M^{1/2}$ and P^4

type number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	intermediate 1–3	3–9	10–11
number of P^4	2	–	14	–	–	–	–	–	2	–	–	–	2	2	1
number of $M^{1/2}$	1	2	2	3	8	9	2	3	–	3	1	1	–	–	–

Table 3

Variability of metacone-metaconule region in M^3

type number	I	II	III	IV	V
number of teeth	2	3	3	2	3

2.4.2. The variation of the hypolophid in the lower cheek teeth

In the variation of the hypolophid there are involved also other elements as e. g. the entoconulid, the hypoconulid etc. In P_4 the hypolophid may be distinct or indistinct and tends to unite with the hypoconulid. The series from distinct to lacking hypolophid is gradual and allows no grouping in types.

$M_{1/2}$ may be divided into two groups based on the type of hypolophid. In one group it is weak or absent, but a distinct isolated entoconulid is present. In the other one (7 out of 18 $M_{1/2}$) the hypolophid is short but distinct. It meets the hypoconulid only in one specimen.

In M_3 there are 3 types of hypolophid. In most specimens (7 M_3) it is absent or weak. The small entoconulid is connected with the hypoconulid, but not with the entoconid or the hypolophid. In two specimens the base of the entoconid is fusing with the posterolophid but neither hypolophid nor entoconulid are present. One intermediate type exhibits a weak hypolophid and an indistinct entoconulid.

3. Comparison and discussion

The new genus *Ephemeromys* is evidently a primitive aplodontid. It differs from the Paramyidae in the tendency to narrow the main valley of upper molars, the retention of the central position of the protocone and in consequence the less enlarged hypocone. In the lower molars the well developed ectolophid and the prominent mesostylid are advanced features.

From the Sciuridae it is distinguished easily by its extreme bunodont tooth pattern and the diverging tendencies in the connexion of metacone and metaconule as well as in the incipient formation of a hypolophid.

Within the aplodontids it is morphologically in accordance with the Prosciurinae (sensu RENSBERGER 1975) in brachydonty, strong bunodonty, absence of an ectoloph, a rather wide central transverse valley with labial opening, the small mesostyle, the weak development of the free anterior arm of the protocone and the depression opened posterior to the mesoconid.

Within the Prosciurinae the new genus is similar in size to *Cedromus,* which has also a small trigonid and a short hypolophid. But in this genus the protoconule is only a swelling of the protoloph, the metacone and the metaconule are equal in size to the paracone, the mesostyle is connected with the paracone, mesostylid and mesoconid are weak and the entoconid is not separated from the posterolophid. These differences set *Cedromus* farther apart from *Ephemeromys.* If the upper teeth figured by GALBREATH 1953 belong really to *Cedromus* the connexion of the mesostyle to both external main cusps would place this genus nearer to the Allomyinae.

Also from the smaller *Pelycomys* the new genus may be easily distinguished. *Pelycomys* has rounded principal cusps, a larger trigonid, a complete metalophid, a full developed hypolophid, no anteroconid and only one outlet of the talonid basin between entoconid and metaconid. On the other hand the upper teeth are more similar, specially in the isolation of the mesostyle. But this cusp does not extend into the main valley, metaloph and protoloph are more converging.

Spurimus is here not treated as member of the Prosciurinae.

Undoubtedly the new genus is nearest to *Prosciurus* except its size which exceeds far both species of this genus. Both genera agree in having bunodont external cusps in upper cheek teeth, a large mesostyle, a far forward situated metaconid, triangular mesoconid, distinct entoconid and mesostylid, short metalophid, always separated from the ectolophid and a well developed anteroconid. On the other hand there are some differences to one or the other species of *Prosciurus,* that make it necessary to treat both species separately for comparison.

After the revision of STORER (1978) there remain only two species within the genus *Prosciurus, P. vetustus* and *P. relictus,* that may represent two evolutionary stages of the same lineage. In *P. relictus,* the more recent one, there are some progressive characters as fusion of protoloph and metaloph before joining the protocone (not all specimens), a large separate hypocone and the prolongation of the hypolophid to contact the ectolophid or the mesoconid. These tendencies are known also from the Allomyinae and may be common tendencies of all Aplondontidae. These characters are not present in *Ephemeromys* as well as in *Prosciurus vetustus.*

Some of the characters separating *Ephemeromys* from *P. vetustus* may be primitive ones: A less marked free fore arm of the protocone, no connexion between protocone and protoconule in P^4, a trigonid with a complete angled metalophid in all P_4 and even some M_1 and a less developed hypolophid.

On the other hand there are new divergent tendencies in *Ephemeromys*: A double connexion of the metacone with the metaconule, sometimes connexion of metaconule and mesostyle, separation of the protoconule from the protoloph in M^3. None of these characters are known from any American prosciurine.

Some other differences cannot be decided to be progressive or primitive: *In Ephemeromys* the trigonid groove of P_4 is closed anteriorly whereas it is open in *P. vetustus.* The configuration of

metacone, metaconule and posteroloph region in M_3 is variable, but different in both genera. The paracone is protrusive only in *Ephemeromys*, specially in P^4.

The question if our new European genus may be related to an Asian stock of prosciurines cannot be solved on the basis of the poor material known so far. Only two well established species may belong to this group: *Prosciurus arboraptus* from the middle Oligocene and *P. lohiculus* from a little higher stratigraphic level. The opinions concerning the systematic position of the latter species are differing. MATTHEW & GRANGER (1923) referred their new species to *Prosciurus* because of its similarity in tooth structure and the protrogomorphous skull. Later on WOOD (1962) believed, that the species should be transferred to *Plesispermophilus*, pointing to a tooth referred to *Plesispermophilus angustidens*, showing in his opinion a pattern representing the initial stages of a trend in the direction to *P. lohiculus*. SHEVYREVA (1976) followed WOODS opinion, while RUSSELL (1972) and KOWALSKI (1974) still argued for the original determination. SCHMIDT-KITTLER & VIANEY-LIAUD (1979) based on a study of good samples of *Plesispermophilus* pointed out that *P. lohiculus* is quite different from *Plesispermophilus* in tooth structure and therefore should be kept in the genus *Prosciurus*.

The Asian prosciurines are indeed quite specialized – and so dissimilar also to *Ephemeromys* – in the longitudinal connexion of protoconule, metaconule and posteroloph and in the poor development of the mesostyle by which they resemble *Prosciurus altidens* from America, in our opinion also differing in essential characters from *Prosciurus*. Even if there are some tendencies in *Ephemeromys* to form longitudinal connexions from the metaconule to the posteroloph in some M^3 or from the protoconule to the anteroloph in two P^4, there is no crest linking protoconule with metaconule in *Ephemeromys*. Only a small accessory pillar on the backside of the protoconule of two P^4 may be interpreted with doubts as a similar structure.

More important is the fact, that extreme bunodonty and a well developed mesostyle are trends in a direction opposite to that of the Asian species. The Asian species of *Prosciurus (P. lohiculus* and *P. arboraptus)*, possibly *P. altidens* from North America included, may represent a genus separate from *Prosciurus*, even a separate side branch of the Prosciurinae. If these species will not be found one day to be Cylindrodontids, they may possibly represent an early stage of modern Aplodontidae. Without new and better material the problem cannot be resolved.

4. Conclusions

The ancestor of the Prosciurinae is so far unknown. There is no doubt, that it must be looked for in the big bulk of Paramyidae. The similarities of members of both groups have been discussed by MATTHEW (1910), MILLER & GIDLEY (1918), WILSON (1949) and WAHLERT (1974). WILSON has pointed out, that *Cedromus* comes even nearer to the paramyid structure and narrows so the gap between both groups.

This is also true for *Ephemeromys* nov. gen., but in other characters, so that now there may arise the possibility to compile the plesiomorphic features of these most primitive forms as the hypothetical morphology of the common ancestor: The upper teeth may have had a rather bunodont pattern with only very weak connecting ridges between paracone, protoconule and protocone and without any crest between metaconule and protocone. The mean lophs were tending to one another, narrowing the mean valley and connecting paracone and protoconule at their posterior, metacone and metaconule at their anterior bases – a tendency standing at the beginning of aplodontid evolution. The hypocone should have been less developed as in most Paramyidae. The protocone was enlongated with a short free fore arm. There was no ectoloph. The isolated, round or triangular mesostyle may have tended to elongate into the transverse

valley. The paracone was extended labiolingually and compressed in the opposite sense. If there was a tendency to double the metaconule, it may have been in the variation since the paramyid origin.

The lower teeth may have been very near the primitive paramyid structure, but differing not only by the separation of the entoconid from the posterolophid, but also by the first traces of a hypolophid, connecting the entoconid with the hypoconulid. There was no separation of a mesostylid from the posterior metaconid ridge (in this character *Cedromus* is more primitive whereas *Prosciurus* and *Ephemeromys* show the separation as synapomorphy). The trigonid structure was alike *Cedromus* and *Pelycomys,* with a complete metalophid in P_4 and M_1 and a rather long free ending one in M_2 and even M_3. If the anterolophid of P_4 was closed or not cannot be decided.

This hypothetical ancestor of the Prosciurinae may have given rise also to the more modern groups of Aplodontidae. *Prosciurus* and *Ephemeromys* have a few synapomorphous characters, that may constitute the subfamily of Prosciurinae, specially the deep notch between metaconid and mesostylid, lacking in all Allomyinae. It seems therefore necessary to separate Prosciurinae and Allomyinae in contrast to the view of Schmidt-Kittler & Vianey-Liaud (1979), which have stressed the similarity of these subfamilies. Nevertheless we agree that *Plesispermophilus* is more similar to the Allomyinae, one of the mean reasons of the cited authors to unite the subfamilies. We agree also, that the more modern genera should be excluded from the Allomyinae as Schmidt-Kittler & Vianey-Liaud proposed. The position of *Pelycomys* and *Cedromus,* both resembling in the structure of lower molars the Allomyinae, but on a primitive bunodont stage, rests uncertain. The upper teeth ascribed by Galbreath (1953) to *Cedromus* point also to a relation with the Allomyinae. *Pelycomys* on the other hand has a rounded mesostyle with no tendency to form a selenodont ectoloph.

The primitive Aplodontidae should be therefore rearranged in the following manner:

Family: Aplodontidae
- Subfamily: Prosciurinae
  - *Prosciurus* Matthew 1903
  - *Ephemeromys* nov. gen.
  - ? *Pelycomys* Galbreath 1953
- Subfamily: Allomyinae
  - *Allomys* Marsh 1877
  - *Haplomys* Miller & Gidley 1918
  - ? *Cedromus* Wilson 1949
  - *Plesispermophilus* Filhol 1882
  - *Sciurodon* Schlosser 1884
  - *Downsimus* Mac Donald 1970

Some of the few synapomorphies of all Aplodontidae are found also in the genus *Paracitellus* Dehm 1950, considered as a primitive member of Ailuravinae by Heissig (1979), specially the separation of the entoconid from the posterolophid, the narrowing of the central valley of upper teeth by protoloph and metaloph and the well developed free fore arm of protocone.

On the other hand an important feature as the hypolophid is missing. Other derived characters are already advanced compared with Prosciurinae as the forming of a low ectoloph and the stronger lophodonty of protoloph. So this group must have split off from the common stock before it reached a definite aplodontid structure. The Ailuravinae may be united with the Aplodontidae only on a superfamiliar level.

The same may be true for the Asian „*Prosciurus*", showing some striking similarities but

combined with a marked hypsodonty and the reduction of the mesostyle. In the moment it is not possible to decide whether the aplodontoid characters of both groups are real synapomorphies or if they have arisen independently.

5. Paleogeographical implications

Ephemeromys is only one of at least 6 genera with American relationships coming to western Europe with the „Grande Coupure", the great Oligocene immigration. Most of these forms show strong similarities but are not identical with their American relatives:

European immigrant	American relative
Haagella	*Colodon*
Epiaceratherium	*Trigonias*
Eomys	div. Eomyidae
„Shamolagus" franconicus	*Megalagus turgidus*
Epoicotherium	*Epoicotherium*

Two of these groups are obviously of American origin, the Eomyidae and *Epoicotherium*, an edentate. The same seems possible for the Palaeolagidae and *Epiaceratherium*. *Haagella* on the other hand is rather progressive compared with the contemporaneous *Colodon* and may be therefore an earlier offshoot of these American tapirs.

Ephemeromys comes to Europe about the same time as the Prosciurinae arise in North America. The ancestors of both are unknown. So this couple of „orphan" forms adds no argument for a closer relation of America and Europe in the Oligocene.

Literature cited

BLACK, C. C. (1965): Fossil mammals from Montana. Part 2. Rodents from the early Oligocene Pipestone Springs local fauna. – Ann. Carnegie Mus., **38:** 1–48, 6 pl.; Pittsburgh.

COPE, E. D. (1873): Third notice of extinct Vertebrata from the Tertiary of plains. – Paleont. Bull., **16:** 1–8; Philadelphia.

FILHOL, H. (1883): Déscription d'un nouveau genre de Rongeurs provenant des Phosphorites du Quercy. – Bull. Soc. philomat. Paris, (7), **7:** 1–2; Paris.

GALBREATH, E. C. (1953): A contribution to the Tertiary geology and paleontology of northeastern Colorado. – Univ. Kansas Pal. Contrib., Vertebrata, **4:** 1–120, fig. 1–26, pl. 1–2; Lawrence.

HEISSIG, K. (1979): Die frühesten Flughörnchen und primitive Ailuravinae (Rodentia, Mamm.) aus dem süddeutschen Oligozän. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **19:** 139–169, 7 fig., 6 tab., pl. 20–21; München.

KOWALSKI, K. (1974): Results of the Polish-Mongolian paleontological expeditions Mongolia. – Paleont. Polonica, **30:** 147–178, pl. 43–51, tab. 1–19, 2 fig.; Warszawa.

MCGREW, P. O. (1941): The Aplodontoidea. – Field Mus. Nat. hist. Geol. Ser., **9:** 3–30, 13 fig.; Chicago.

MATTHEW, W. D. (1903): The fauna of the *Titanotherium* beds at Pipestone Springs, Montana. – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **19:** 197–226, fig. 1–19; New York.

RENSBERGER, J.-M. (1975): *Haplomys* and its bearing on the origin of the Aplodontoid Rodents. – Journ. Mammalogy, **56** (1): 1–14, 5 fig., Washington.

RUSSELL, L. S. (1972): Tertiary mammals of Saskatchewan II! The Oligocene fauna, non-ungulate orders. – Life. sci. contr. Roy. Ontario Mus., **84:** 1–63, pl. 1–17; Toronto.

SCHMIDT-KITTLER, N. & VIANEY-LIAUD, M. (1979): Evolution des Aplodontidae Européens. – Palaeovertebrata, **9** (2): 33–82, 19 fig., pl. 1–4; Montpellier.

SETOGUCHI, T. (1978): Paleontology and geology of the Badwater Creek area, central Wyoming 16. The Cedar Rigde local fauna (late Oligocene). – Bull. Carnegie Mus. nat. hist., **9:** 1–61, fig. 1–32, tab. 1–4, append. A–D; Pittsburgh.

SHEVYREVA, N. S. (1976): Paleogene Rodents of Asia (Fam. Paramyidae, Sciuravidae, Ischyromyidae, Cylindrodontidae). – Trudy Pal. Inst. Ak. Sci. USSR, **157:** 1–112, 19 fig., pl. 1–14; Moscow.

STORER, J. E. (1978): Rodents of the Calf Creek local fauna. – Nat. hist. Contrib., **1:** 1–54, 10 fig.; Regina.

SUTTON, J. F. & BLACK, C. C. (1975): Paleontology of the earliest Oligocene deposits in Jackson Hole, Wyoming 1. Rodents exclusive of the family Eomyidae. – Ann. Carnegie Mus., **45:** 299–315, 30 fig., 4 tab.; Pittsburgh.

WAHLERT, J. M. (1974): The cranial foramina of Protrogomorphous Rodents . . . – Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Univ., **146** (8): 363–410, 13 fig.; Cambridge.

WILSON, R. W. (1949): Early Tertiary Rodents of North America. – Publ. Carnegie Inst., **584:** 67–164, 13 fig.; Washington.

WOOD, A. E. (1962): The early Tertiary rodents of the family Paramyidae. – Trans. Amer. Phil. Soc., n. s., **52:** 1–261, 91 fig., 70 tab.; Philadelphia.

WOOD, A. E. (1980): The Oligocene rodents of North America. – Trans. Amer. Phil. Soc., **70** (5): 1–68, 1 tab.; Philadelphia.

Plate 1

Ephemeromys hospes nov. gen., nov. sp.

1. M^3 r., Grafenmühle 7, BSP 1979 XX 8 (with maxilla fragment)
2. $M^{1/2}$ r., Grafenmühle 6, BSP 1978 XXIII 200

3–9 from Möhren 13

3. $M^{1/2}$ l., BSP 1972 XI 129
4. M^3 l., BSP 1972 XI 167
5. $M^{1/2}$ l., BSP 1972 XI 144
6. M^3 r., BSP 1972 XI 162
7. $M^{1\,2}$ r., BSP 1972 XI 152
8. $M^{1/2}$ r., BSP 1972 XI 157
9. maxialla fragment with M^1–M^3 r., holotype, BSP 1972 XI 211

all specimens in occlusal view, enlarged 12:1

Plate 2

Ephemeromys hospes nov. gen., nov. sp.

all specimens except fig. 7 from Möhren 13

1. mandible fragment with M_2–M_3 l., BSP 1972 XI 212
2. $M_{1/2}$ r., BSP 1972 XI 177
3. $M_{1/2}$ l., BSP 1972 XI 194
4. P_4 l., BSP 1972 XI 176
5. P_4 r., BSP 1972 XI 175
6. P_4 l., BSP 1972 XI 173
7. P_4 l., Grafenmühle 6, BSP 1978 XXIII 201
8. P^4 l., BSP 1972 XI 147
9. P^4 r., BSP 1972 XI 122
10. P^4 r., BSP 1972 XI 110

all specimens in occlusal view, enlarged 12:1

WANG BAN-YUE & HEISSIG, K.: *Ephemeromys* nov. gen. **Plate 1**

WANG BAN-YUE & HEISSIG, K.: *Ephemeromys* nov. gen. Plate 2

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	24	121–150	München, 31. 12. 1984

Kleinporige Laubhölzer (Rosaceae, Salicaceae) aus jungtertiären Schichten Bayerns

Von Alfred Selmeier*)

Mit 14 Abbildungen und 3 Tafeln

Kurzfassung

Erstmals werden kleinporige Kieselhölzer aus jungtertiären Sedimenten Bayerns anatomisch beschrieben. *Crataegoxylon* n. gen. und *Pruninium* n. sp. wurden als Lesesteine auf Äckern der Südlichen Frankenalb gefunden (leg. P. F. Holleis). Das Pappelholz, *Populoxylon priscum* Mädel-Angeliewa stammt aus der „Kieselholzsammlung F. Pfeil" vom Hammerbach im Neuburger Wald bei Passau. Das Florenspektrum der Kieselhölzer des Hammerbaches unterscheidet sich grundsätzlich von der Gehölzflora der Kieselhölzer des Ortenburger Schotters (Rauscheröd). Paläoxylotomisch muß daher ein geologisch unterschiedliches Alter der beiden Kieselhölzer liefernden Sedimente angenommen werden.

Abstract

Three silicified woods are described from the Upper Miocene localities Attenfeld, Egweil und the rivulet Hammerbach. It is the first discovery of petrified woods from the families Rosaceae (*Crataegoxylon cristalliferum* n. gen., n. sp.; *Pruninium* n. sp.) and Salicaceae (*Populoxylon priscum*). The genus *Crataegus* seems to have never been recorded as fossil wood on other localities in the world.

Inhalt

1. Einleitung 122
2. Das *Crataegus*-Holz aus Egweil 123
2.1 *Crataegoxylon* n. gen. 123
2.2 Anatomische Beschreibung 124
2.3 Bestimmung 127
2.4 Standort und Klima 129
2.5 Blattreste und Fruktifikationen 129

*) Prof. Dr. A. Selmeier, Fachhochschule München, Chemisches Laboratorium, Lothstr. 34, 8000 München 2.

3. Das *Prunus*-Holz aus Attenfeld 129
3.1 Fossile *Prunus*-Hölzer 129
3.2 Anatomische Beschreibung 131
3.3 Bestimmung 133
3.4 Standort und Klima 136
3.5 Blattreste und Fruktifikationen 136
4. Das *Populus*-Holz vom Hammerbach 136
4.1 Fossile *Populus*-Hölzer 137
4.2 Anatomische Beschreibung 137
4.3 Bestimmung 139
4.4 Standort und Klima 142
4.5 Alter der Fundstellen Hammerbach und Rauscheröd 142
4.6 Blattreste und Fruktifikationen 143
Dank 144
Schriftenverzeichnis 144

1. Einleitung

Unter den Kieselhölzern des Molassebeckens werden erstmals Hölzer aus den Familien **Rosaceae** (*Crataegus*, *Prunus*) und **Salicaceae** (*Populus*) beschrieben. Kleine Gefäße (tangentialer Durchmesser 30–90 µm) in verstreutporiger Anordnung (Querschnitt) charakterisieren in Kombination mit anderen Merkmalen diese 3 Gattungen.

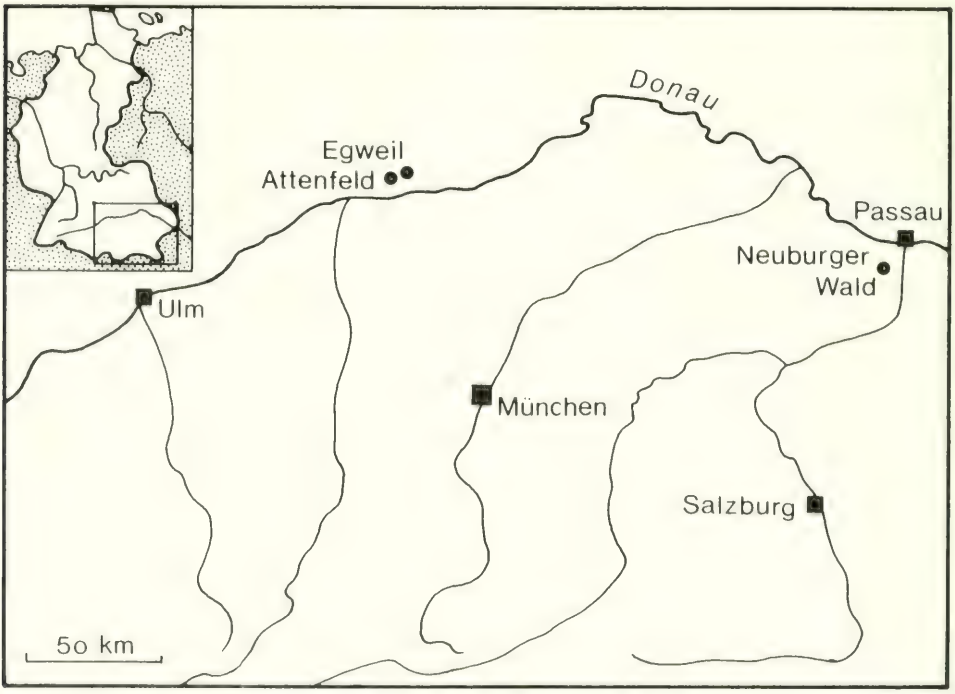


Abb. 1: Geographische Lage der Fundorte kleinporiger Laubhölzer aus dem Molassebecken. – Attenfeld (*Pruninium* sp.), Egweil (*Crataegoxylon* n. gen.), Neuburger Wald (*Populoxylon priscum*).

Zwei Fundstücke stammen aus Feldern der Südlichen Frankenalb (Attenfeld, Egweil; Kieselholzsammlung F. P. Holleis), das dritte Kieselholz wurde im Gebiet des Hammerbaches westlich Passau gefunden (Neuburger Wald; Kieselholzsammlung F. Pfeil). Über die geographische Lage der Fundorte informiert Abb. 1.

Die Kieselhölzer aus Attenfeld und Egweil lagen als Lesesteine in einer lehmigen Solifluktionsdecke mit Glimmersanden (Unter- bis Mittelmiozän). Fundschicht und geologisches Alter des Holzrestes vom Neuburger Wald westlich Passau können nach freundlicher Auskunft ortskundiger Experten (F. Pfeil) nicht angegeben werden. Da ein Pappelholz (*Populoxylon*) vorliegt, dürfte als Alter Mittel-Miozän bis Pliozän in Frage kommen.

2. Das Crataegus-Holz aus Egweil

Abb. 2–5, Taf. 1, Fig. 1–4

Der Fossilrest stammt aus der „Kieselholzsammlung F. P. Holleis" und wurde mit etwa 35 anderen Hölzern im Herbst 1978 gefunden.

Material: Kieselholz 8,0 x 5,9 x 4,4 cm; Gewicht 85 g; äußerlich rauh, teils gerundet, hellbraun. Dünnschliffe werden in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München unter Inventar-Nr. 1984 I 205 aufbewahrt.

Fundort: Egweil, Acker W der Ortschaft, H 42 370, R 05 610; Blatt 7233 Neuburg a. d. Donau der Topographischen Karte 1:25 000; Lesestein in einem Acker mit lehmigem Glimmersand; leg. P. F. Holleis, 1978.

Fundschicht: Obere Süßwassermolasse; lehmige Solifluktionsdecke mit Glimmersanden. Verkieselung und Herkunft des Holzes zweifelsfrei aus den Glimmersanden der „tertiären Albüberdeckung", europäische Säugetierzone MN 5 (Mein 1975; Jung & Mayr 1980).

Alter: Unter- bis Mittelmiozän; Karpatien, höchstens tieferes Badenien, somit etwas jünger als der „Ortenburger Schotter" (Fahlbusch 1981).

*

2.1 Crataegoxylon n. gen.

Ordnung Rosales
Familie Rosaceae

Typusart: *Crataegoxylon cristalliferum*

Gattungsdiagnose: Gefäße zerstreutporig, zahlreich, bis über 100 je mm² meist einzeln, tangentialer Durchmesser unter 50 µm, Durchbrechungen einfach, Holzparenchym apotracheal-diffus, Kristallkammer-Schläuche häufig, Libriformfasern dickwandig, Holzstrahlen (1) -2 -3-(4) Zellen breit, 3–40 Zellen hoch, homozellular mit vergrößerten Kantenzellen, mehrreihige Strahlen oft mit einreihigen Fortsätzen.

2.2 Anatomische Beschreibung

Ordnung Rosales
Familie Rosaceae

Crataegoxylon cristalliferum n. gen., n. sp.

Organgattung: *Crataegoxylon* n. gen.

Typusart: *Crataegoxylon cristalliferum* 1984, diese Arbeit, S. 124–129, Abb. 2–5, Taf. 1, Fig. 1–4.

Artdiagnose: Sekundärholz der Organgattung *Crataegoxylon* ohne erkennbare Zuwachszonen, Gefäße zerstreutporig, meist einzeln, Gefäßdichte 74–102 je mm^2, tangentialer Durchmesser 30–42 µm, Durchbrechungen einfach, Libriformfasern dickwandig, Durchmesser 8–18 µm, bestreut mit kleinen, rundlichen Tüpfeln, Kristallkammer-Schläuche häufig, vertikale Reihen von 4–15 Zellen, teils mit Kristallen, Holzstrahlen 1–4, meist 2–3 Zellen breit, homozellular, Kantenzellen etwas größer, 3–35 Zellen hoch, mehrreihige Strahlen teils mit einreihigen Fortsätzen.

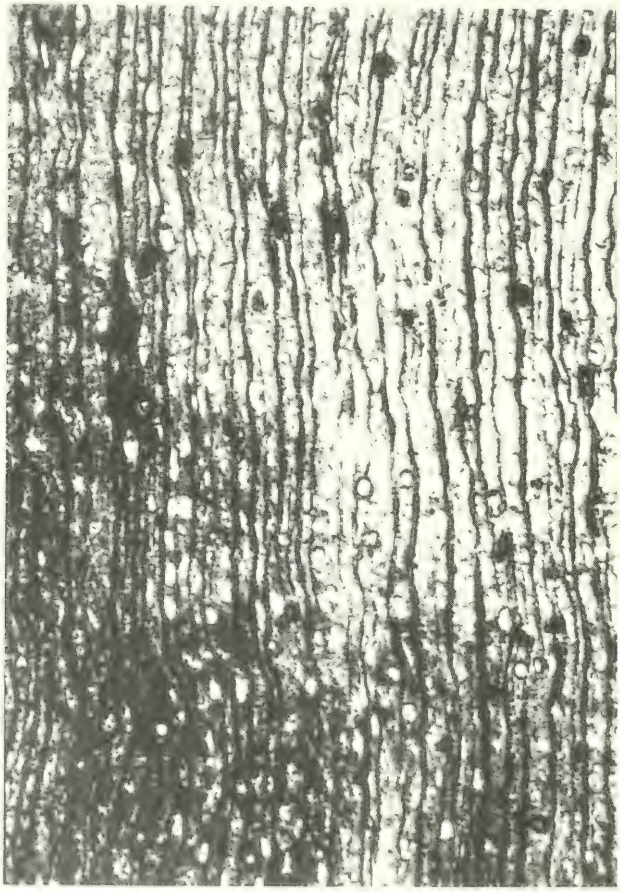


Abb. 2: Querschliff. Zahlreiche, kleine Gefäße und dunkle Holzstrahlen. 1984 I 205; x 45

Abb. 3: Querschliff. Zerstreutporig verteilte Gefäße, Grundgewebe und Holzstrahlen. 1984 I 205; x 115

Holotypus: Kieselholz 8 x 5,9 x 4,4 cm; Gewicht 85 g; Handstücke und Schliffpräparate werden in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie aufbewahrt; Inventar-Nr. 1984 I 205. Es liegen 2 Präparate mit 7 Dünnschliffen vor (quer 1,1 x 0,8 cm; tangential 1,9 x 0,7 – 1,9 x 0,6 – 1,6 x 0,6 – 1,4 x 0,9 cm; radial 1,8 x 0,3 – 1,7 x 1,1 cm). Farbe der Schliffe graubraun.

Derivatio nominis: Nach den zahlreichen gekammerten Parenchymzellen; Kristallkammer-Schläuche.

Locus typicus: Egweil, Acker W der Ortschaft, Oberbayern; Blatt-Nr. 7233 Neuburg a. d. Donau der Topographischen Karte 1:25 000, R 05 610, H 42 37.

Stratum typicum: Obere Süßwassermolasse, tertiäre Albüberdeckung, Unter- bis Mittelmiozän; Säugetiereinheit („Mammal Neogene Units", Mein 1975) MN 5.

Mikroskopisches Holzbild
Abb. 2–5, Taf. 1, Fig. 1–4

Topographie: Sekundäres Dikotyledonenholz; Zuwachszonen weder mit dem Auge noch im Mikroskop erkennbar. Gefäße gleichmäßig über den Querschnitt verteilt,

zahlreich, Dichte 74–102 je mm², Mittelwert 88; vorwiegend einzeln, selten paarig, bisweilen 2 Gefäße tangential in Berührung, sonst von Grundmasse umgeben oder an Holzstrahlen ein- oder beidseitig grenzend, meist 1 –2 – (3) Gefäße zwischen 2 Holzstrahlen; Thyllen fehlen. Libriform die Grundmasse des Holzes bildend, soweit erkennbar (Holz tangential gepreßt) nicht in radialen Reihen, Fasern dickwandig, im Querschnitt polygonal, (1) –2 –4 – (10) Libriformfasern zwischen 2 Holzstrahlen. Holzparenchym apotracheal-diffus, teils um die Gefäße, aus Gründen der Erhaltung am Querschnitt schwer erkennbar; Längsschliffe mit vielen, teils großen, gekammerten Parenchymzellen (Kristallschläuche); diese auffallenden Parenchymzellen, teils mit Kristallresten, sind in Kontakt mit Holzstrahlen (Tangentialschliffe) oder liegen dazwischen, Anzahl der vertikalen, tonnenförmig verbreiterten Zellen (Kristall-

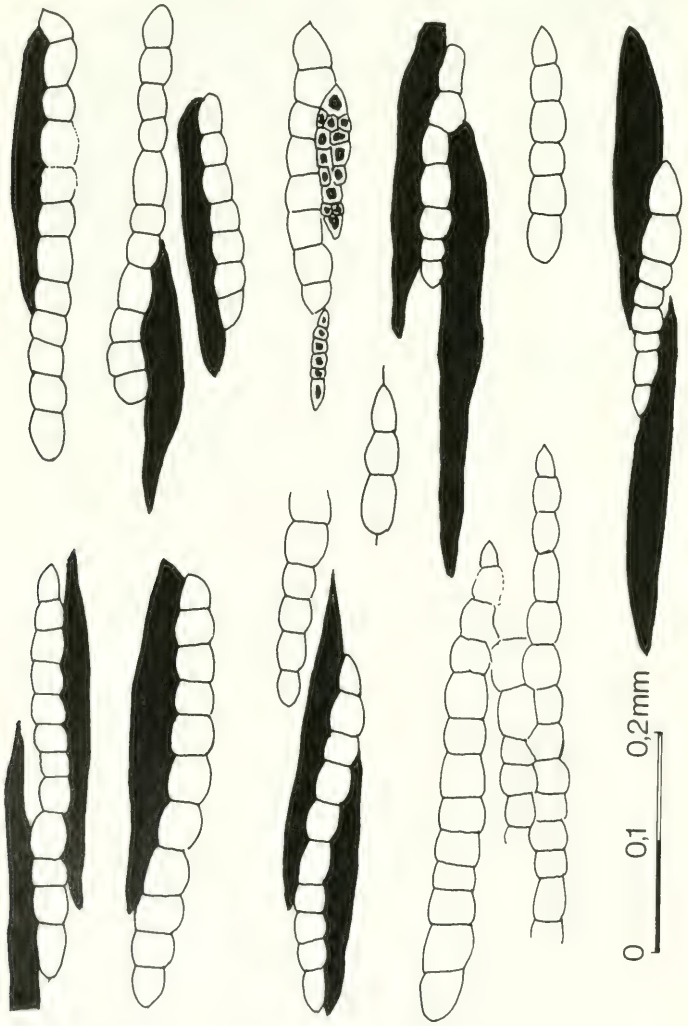


Abb. 4: Tangentialschliff. Gekammerte Parenchymzellen, Kristallschläuche, vielfach in Kontakt mit Holzstrahlen. 1984 I 205

schläuche) 4–12 (116–360 µm). Holzstrahlen am Querschnitt in Form dunkler Linien auffallend, 16–20 je mm, Mittelwert 18, (1) –2 –3 – (4) Zellen breit, Höhe unterschiedlich, 3–10–35 Zellen, 1reihige z. B. 3 (53 µm) –6 (137 µm – 8 (143 µm) Zellen, mehrreihige Holzstrahlen 11–35 Zellen hoch (182–552 µm), an den Enden mehrreihiger Strahlen oft einreihige Fortsätze, homogen mit Neigung zu schwacher Heterogenität, vor allem Kantenzellen etwas größer.

Holzelemente: Gefäße meist radialoval gestreckt, Durchmesser tangential unter 50 µm, kleine Gefäße 20 µm, größere tangential 30–42 µm, radial 53–60 µm, Durchbrechungen einfach, rundlich, Tüpfel nicht erhaltlen. Holzfaserzellen im Querschnitt rundlich bis polygonal, Durchmesser 8–18 µm, dickwandig, 4–6 µm, zugespitzt auslaufend, mit kleinen, rundlichen Tüpfeln bestreut, Durchmesser der Tüpfel ca. 3 µm, Pori der Tüpfel punktförmig. Holzparenchymzellen an Längsschliffen schwer erkennbar, vertikal 25–46 µm, radial 14–18 µm. Kristallkammer-Schläuche, gekammerte Parenchymzellen, an Längsschliffen auffallend häufig, isoliert liegend oder in Verbindung mit Holzstrahlen, im Tangentialbild häufig an Holzstrahlen angeschmiegt, Zellen der Kristallkammer-Schläuche tonnenförmig, bauchartig verbreitert (Längsschliffe), teils 2–(3) Reihen vertikal benachbart, Anzahl der vertikalen Zellreihen 4–15, Breite der Zellen 21–35 µm (tangential), Höhe 21–44 µm (Mittelwert 32 µm); Beispiele für Höhe der Zellreihen, 4 Zellen (130 µm), 7 Zellen (279 µm), 12 Zellen (372 µm), 15 Zellen (416 µm); vereinzelt Kristalle (Reste) erhalten, Kantenlänge eines Kristalls 22 µm. Holzstrahlzellen vorwiegend liegend, radial gestreckt, mit schaumignetzförmigen Inhaltstoffen, vertikal 11 –16 –(21) µm, tangential 6–16 µm, Tüpfel gegenüber Gefäßen nicht erhalten; Kantenzellen radial 35 –40 –(61) µm, vertikal 23–38 µm, Außenwände stark gewellt, Wände auffallend knotig, ca. 4 µm dick.

2.3 Bestimmung

Vergleich mit rezenten Hölzern

Literatur (Beschreibungen, Abbildungen): Barefoot & Hankins 1982, Boureau 1957, Brazier & Franklin 1961, Dupéron 1981, Gottwald 1958, Greguss 1959, Grosser 1977, Metcalfe & Chalk 1965, Reuder 1979, Schweingruber 1978.

Dünnschnittpräparate (Xylothek; Institut f. Holzforschung, Univ. München): *Crataegus ambigua* (28), Iran – *Cr. azarolus* (26), Iran – *Cr. azarolus* (55), Israel – *Cr. azarolus* (3043), Italien – *Cr. monogyna* **Jacq.** (27), Iran – *Cr. monogyna* **Jacq.** (6), Israel – *Cr. monogyna* **Jacq.** var. *vulgaris*, Bot. Garten München – *Cr. oxyacantha*, Bot. Garten München – *Cr. oxyacantha*, Polen – *Cr. oxyacantha* (1822), Bad Salzuflen.

Vergleicht man Literatur und Dünnschnittpräparate mit dem Fossilrest, so führt der Weg ohne Vorbehalt innerhalb der Rosaceae zur Gattung *Crataegus L.* Nur hier trifft die Kombination der oben angeführten Merkmale zu. Besonders übereinstimmend sind Abbildungen und Beschreibungen von rezenten *Crataegus*-Arten bei Grosser (1977: 162–163, Taf. 49, a–f) und Greguss (1959: 171–174, Taf. 105–110). Ein herausragendes, diagnostisch entscheidendes Merkmal sind die auffallend zahlreichen Kristallkammer-Schläuche des fossilen Holzes (Längsschliffe). Metcalfe & Chalk (1965, I: 546, „Crystals in chambered cells"), Grosser (1977: 162, „Kristallschläuche") und andere Autoren verweisen auf diese besonderen Parenchymzellen bei *Crataegus*-Arten. Unter den als Dünnschnittpräparate genannten *Crataegus*-Arten fehlen Kristalle nur bei 2 Proben. Da viele *Crataegus*-Arten sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch nicht unterscheidbar sind, kann der Fossilrest zu keiner rezenten Form gestellt werden. Die Variationsbreite diagnostisch wichtiger Merkmale (Gefäßverteilung, Bau

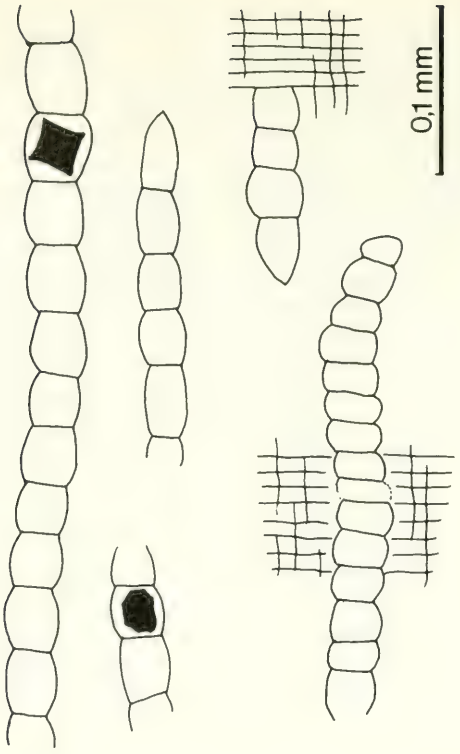


Abb. 5: Tangentialschliff (links). Gekammertes Parenchym mit 2 Kristallen; x 116. – Radialschliff (rechts). Kristallkammer-Parenchym und Holzstrahlen. x 210 1984 I 205

der Holzstrahlen, Ausbildung oder Fehlen von Kristall-Parenchym) streut auch bei rezenten *Crataegus*-Arten erheblich (Dünnschnittpräparate). Mit Sicherheit gehört der Holzrest aus Egweil zur Gattung *Crataegus*.

Vergleich mit fossilen Hölzern

Nur ein fossiles Holz der Gattung *Crataegus* ist in der Literatur zu finden (VAN DER BURGH 1974: 14, Taf. 4. Fig. 8–10). Der Holzrest stammt aus dem unteren Pleistozän der Niederlande (Tegelen) und wurde in 14 Zeilen unter dem Namen *Crataegus* sp. beschrieben. Weder die Abbildungen noch der Text enthalten Hinweise auf Kristall-Parenchym.

Der verkieselte Holzrest aus Egweil zeigt alle typischen Merkmale der Gattung *Crataegus*, kann jedoch bisher beschriebenen Formen nicht zugeordnet werden. Für Holzfossilien mit den Merkmalen der heutigen *Crataegus*-Hölzer wird die Organgattung *Crataegoxylon* n. gen. aufgestellt (Diagnose S. 124). Durch Zuordnung einer Typusart ist die nomenklatorische Wirksamkeit gegeben. Generotypus ist die oben beschriebene Art, die aufgrund der zahlreichen Kristallkammer-Schläuche den Namen *Crataegoxylon cristalliferum* n. sp. erhält.

2.4 Standort und Klima

Crataegus L. ist in Form sommergrüner Bäume und Sträucher in N-amerika, Europa, Asien und N-Afrika verbreitet (Engler 1964, (II): 217). Die außerordentlich polymorphe Gattung soll im östlichen N-Amerika mit 200–1000 „Arten" vertreten sein. Da bei den rezenten *Crataegus*-Gehölzen die Ansprüche an Klima und Standort sehr variabel sind, kann das Biotop des fossilen Holzes durch einen Rezentvergleich nicht beurteilt werden. Einen Anhaltspunkt liefern jedoch jene Kieselhölzer, die zusammen mit dem fossilen *Crataegus*-Holz im gleichen Acker gefunden wurden.

Derzeit von Kieselhölzern aus Egweil vorliegende Dünnschliffe (unbearbeitet) zeigen die Holzstruktur von Fagaceen (*Castanea* sp.), Lauraceen, Juglandaceen, Meliaceen, Ulmaceen. An einem Lauraceen-Holz wurden erstmals Bohrgänge und Korpolithen von *Anobium* sp. entdeckt (Selmeier 1984). Standorte und Klima dieser Gehölzflora boten somit auch für das fossile *Crataegus*-Holz (Baum, Strauch) die Voraussetzung für Wachstum und Verbreitung.

2.5 Blattreste und Fruktifikationen

Crataegus-Reste sind von vielen tertiären Fundstellen Europas und N-Amerikas nachgewiesen (Kirchheimer 1957: 144–145, 407, 410). Während unter den tertiären Floren Süddeutschlands (Gregor 1982) und jenen aus Mähren (Knobloch 1969) die Gattung *Crataegus* nicht erwähnt wird, berichtet Hantke (1984: 48) von *Crataegus*-Funden bei Heggbach NE von Biberach a. d. Riß und Schmid (1984: 44) von Blättern aus Burtenbach.

3. Das Prunus-Holz aus Attenfeld

Abb. 6–10

Der Fossilrest stammt ebenfalls aus der „Kieselholzsammlung F. P. Holleis" und wurde mit etwa 20 anderen Hölzern im Herbst 1978 gefunden.

Material: Kieselholz 7,4 x 4,1 x 1,4 cm; Gewicht 76 g; äußerlich rauh, wenig gerundet, hellbraun. Dünnschliffe werden in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter Inventar-Nr. 1984 I 206 aufbewahrt.

Es liegen 2 Präparate mit 3 Dünnschliffen vor (quer: 3,0 x 1,5 cm; tangential: 1,5 x 0,8 cm; radial: 1,7 x 1,1 cm). Farbe der Schliffe hellbraun, teils rötlich-braun.

Fundort: Attenfeld, Acker in der Nähe der Ortschaft, R 39600, H 05 200, Blatt 7233 Neuburg a. d. Donau der Topographischen Karte 1:25000; Lesestein aus lehmigem Glimmersand; leg P. F. Holleis, 1978.

Fundschicht: Obere Süßwassermolasse; lehmige Solifluktionsdecke mit Glimmersanden. Verkieselung und Herkunft des Holzes zweifelsfrei aus den Glimmersanden der „tertiären Albüberdeckung", europäische Säugetierzone MN 5 (Mein 1975; Jung & Mayr 1980).

Alter: Unter- bis Mittelmiozän; Karpatien, höchstens tieferes Badenien, somit etwas jünger als der „Ortenburger Schotter" (Fahlbusch 1981).

3.1 Fossile *Prunus*-Hölzer

1908*Pruninium gummosum* – Platen, S. 122–127, Taf. 3, Fig. 2–6 (USA, Wyoming, Yellowstone-Nationalpark, Amethyst-Mountain; Eozän)

1914 *Prunus* sp. – Szafer, S. 345–350 (Polen, diluvialer Holzrest, Ludwinow)

1974 *Prunus* sp. – VAN DER BURGH, S. 15, Taf. 4, Abb. 11–13 (Niederlande, unteres Pleistozän, Tegelen)

1975 *Prunoidoxylon* n. gen. – DUPÉRON, S. 74 (Frankreich, Bassin d'Aquitaine)

1975 *Prunoidoxylon multiporosum* n. sp. – DUPÉRON, S. 67–75, Abb. 19–21, Taf. 9, Fig. 1–4, Taf. 10, Fig. 1–4, (Frankreich, Bassin d'Aquitaine)

1978 *Prunus gummosa* (PLATEN) – WHEELER, SCOTT & BARGHORN, S. 15–17, Taf. 4, Fig. 24–27 (USA, Yellowstone National Park, Amethyst Mountain, Mittel-Eozän)
WHEELER, SCOTT & BARGHORN (1978) vollziehen entgegen den Vorschriften des CODE eine Umbenennung mit der bei „USA-Autoren" bekannten Begründung (S. 16: . . . it is not required that species of fossil wood be assigned to organ genera when their anatomical features are those of a single modern genus and such an assignment obscures the contributions of paleobotany to the history of a genus. Consequently, we hereby transfer the species *Pruninium gummosum* PLATEN to *Prunus gummosa* (PLATEN) WHEELER, SCOTT & BARGHORN.)

1980 *Pruninium gummosum* (PLATEN) emend. SÜSS & MÜLLER-STOLL – SÜSS & MÜLLER-STOLL 1980, S. 343–364, Abb. 131–135 (USA, Wyoming, Yellowstone Nationalpark Amethyst Mountain; Eozän)
Anhand der Originalschliffe von PLATEN (1908), Schliffsammlung FELIX Nr. 1901–1904, wird das 1978 von WHEELER & SCOTT & BARGHORN bereits umbenannte Holz neu beschrieben und als *Pruninium gummosum* PLATEN emend. SÜSS & MÜLLER-STOLL benannt. Die Arbeiten von DUPÉRON (1975) und von WHEELER & SCOTT & BARGHORN (1978) lagen bei der Nachuntersuchung der Originalschliffe offensichtlich nicht vor.

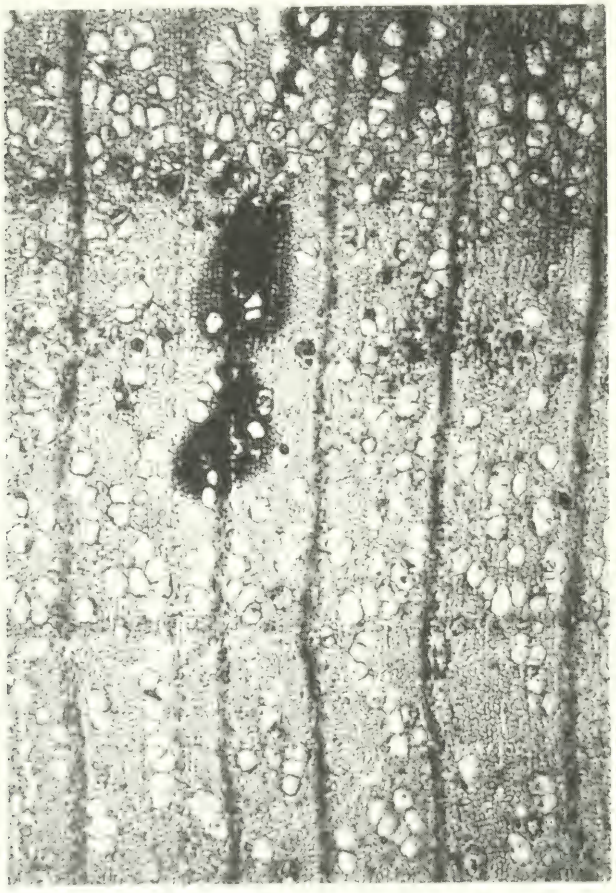


Abb. 6: Querschliff. Halbringporige Gefäßverteilung, Gefäße rundlich bis polygonal. 1984 I 206; x 45

1982 *Pruninium kraeuselii* (E. SCHÖNFELD) comb. nov. – SÜSS & MÜLLER-STOLL, S. 1553–1563, Taf. I, Fig. 1–5, Taf. II, Fig. 1–9 (Miozän von Lauterbach)
Die Publikation von WHEELER & SCOTT & BARGHORN (1978) und die hier vollzogene „Umbenennung" von *Pruninium* in *Prunus* werden nicht erwähnt.

Während WHEELER, SCOTT & BARGHORN (1978) die Arbeit DUPÉRON (1975) unbekannt war (1978: 16 – „There are no other descriptions of fossil wood of the Prunoideae"), hatten SÜSS & MÜLLER-STOLL (1980) beide Arbeiten (1975, 1978) für einen Vergleich nicht zur Verfügung.

Wie häufig bei der Benennung fossiler Hölzer, führt die unzureichende Information der Autoren zu einer oft verwirrenden Nomenklatur selbst innerhalb einer sicher abgrenzbaren Gattung. Durch eine weltweit über Computer zugängliche Information über bereits erfolgte Benennungen fossiler Hölzer könnte in Zukunft die verwirrende Synonymie vermieden werden.

Während WHEELER & SCOTT & BARGHORN (1978) regelwirdrig eine nicht wirksame Umbenennung von *Pruninium* in *Prunus* vornahmen, blieben SÜSS & MÜLLER-STOLL (1980) bei dem von PLATEN (1908) gewählten Namen. Begründet auf eine holzanatomisch sehr ausführliche Beschreibung stellt DUPÉRON (1975) in Kenntnis des Namens *Pruninium* (1908) die neue Organgattung *Prunoidoxylon* n. gen., Typusart *P. multiporosum* n. sp. auf.

Gemäß den Vorschriften des CODE ist nach Kenntnis des Verfassers nur der von PLATEN (1908) aufgestellte Gattungsname *Pruninium* nomenklatorisch wirksam, nicht jedoch *Prunoidoxylon* (DUPÉRON 1975). Diese Ansicht wird auch von SÜSS (1982: 1556) bestätigt.

3.2 Anatomische Beschreibung

Ordnung Rosales
Familie Rosaceae

Pruninium n. sp.

Organgattung: *Pruninium* (PLATEN) SÜSS & MÜLLER-STOLL 1980, S. 343–364., Abb. 131–135; PLATEN 1908, S. 122–127, Taf. 3, Abb. 2–6

Mikroskopisches Holzbild
Abb. 6–10

Beschreibung: Sekundärholz der Organgattung *Pruninium* (PLATEN) SÜSS & MÜLLER-STOLL mit Zuwachszonen, Gefäße halbringporig, 82–125 je mm^2, einzeln und in radialen Reihen, Durchmesser tangential 30–70 µm, Durchbrechungen einfach, Spiralverdickungen, Hoftüpfel alternierend, gummose Inhaltsstoffe, ohne Interzellulargänge, Holzparenchym spärlich, Holzstrahlen heterogen, Scheiden- und Kantenzellen, Libriformfasern nicht in radialer Reihung.

Topographie: Sekundäres Dikotyledonenholz; Zuwachszonen deutlich, Begrenzung durch einige Lagen englumiger, radial verkürzter Holzfasern, Breite 2,8 – 1,1 – 1,2 – 1,2 – 1,8 – 2,8 – 2,9 – 1,4 – 1,8 – 1,3 – 1,1 – 1,2–2,3 – 1,0 – 1,2–2,3, 1,8 – 1,5 mm. Gefäße in halbringporiger Anordnung, im Frühholz dichter, im Spätholz in merklich lockerer verteilt, 82–125 je mm^2, wahrscheinlich teils größere Dichte (Erhaltungsgründe), einzeln und in radialen Reihen zu 2–7, auch tangentiale Gruppen bildend, Gefäße häufig mit rotbraunen Inhaltsstoffen. Holzfasern unregelmäßig angeordnet, radiale Reihen nicht erkennbar, 3–15 Fasern zwischen 2 Holzstrahlen. Holzparenchym apotracheal-diffus, äußerst spärlich.

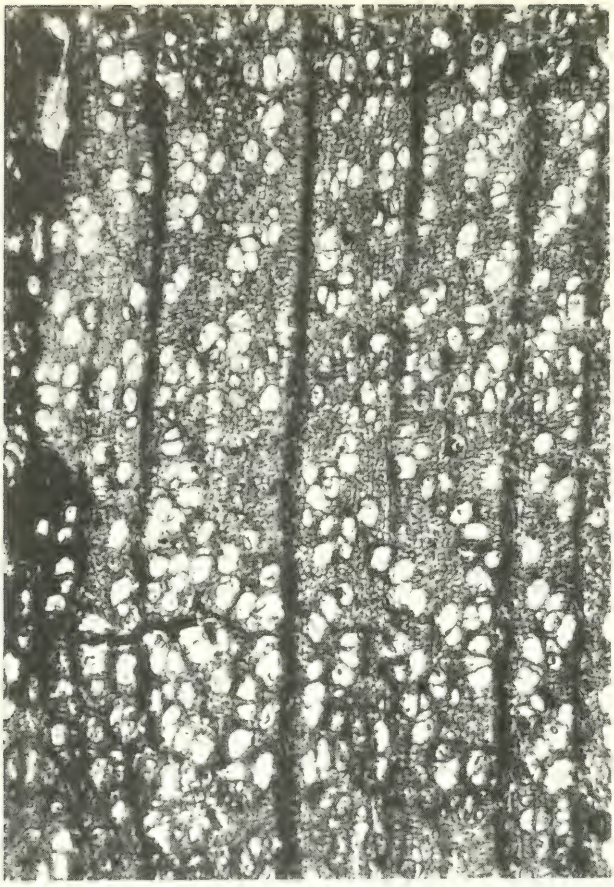


Abb. 7: Querschliff. Zwei Zuwachsgrenzen mit unterschiedlicher Gefäßdichte, halbringporig. 1984 I 206; x 45

Holzstrahlen 1–4–(5)reihig, heterozellular, schlanke beidseitig spitz auslaufende Spindeln, einreihige Strahlen 4–14 Zellen hoch (44–178 µm), aus niedrigen oder hohen Zellen zusammengesetzt, mehrreihige Strahlen 4–(5) Zellen breit (75 µm), z. B. 36 Zellen hoch (565 µm), mehrreihige Strahlen teils mit einreihig verlängerten Fortsätzen, oft aufrechte und verlängerte Kantenzellen, Neigung zu deutlicher Heterogenität, Scheidenzellen und unregelmäßige Zellformen bei breiten Strahlen, 4–7 Holzstrahlen je mm. Interzellulargänge und Markflecke fehlen.

Holzelemente: Gefäße meist radialoval gestreckt, teils rundlich oder etwas polygonal, bei gegenseitiger Berührung abgeflacht, Durchmesser tangential 28–67 µm, radial 25–110 µm, Durchbrechungen einfach, Längswände mit hervorragend erhalten gebliebenen Spiralverdikkungen, Abstände der Spiralen relativ groß, vertikaler Abstand z. B. 7–10 µm, Gefäßwände dicht mit alternierend angeordneten, polygonalen Tüpfeln bedeckt, Durchmesser 5–7 µm, Pori rundlich bis spaltförmig, ca. 2 µm, Gefäße häufig mit gummosen, braunroten Inhaltsstoffen. Holzfaserzellen im Querschnitt polygonal, ungleichmäßig, Durchmesser 5–12–18 µm, Wände ca. 3 µm dick. Holzparenchymzellen Prismen oder quadratisch, z. B. 34

µm radial, 28 µm vertikal. Markstrahlzellen quadratisch bis radial gestreckt, z. B. 31–66 µm, gegenüber den Gefäßen viele kleine einfache Tüpfel, Durchmesser der ovalen Tüpfel, ca. 2 zu 3 µm; Scheidenzellen z. B. 36–47 µm hoch, 15 µm breit; Kantenzellen sehr variabel, z. B. vertikal 38–57 µm, radial 20–36 µm.

3.3 Bestimmung

Vergleich mit rezenten Hölzern

Literatur (Beschreibungen, Abbildungen): Boureau 1957, Brazier & Franklin 1961, Dupéron 1981, Gottwald 1958, Greguss 1959, Grosser 1977, Metacalfe & Chalk 1965, Panshin & de Zeeuw 1970, Reuder 1979, Schweingruber 1978.

Dünnschnittpräparate (Xylothek; Institut f. Holzforschung, Univ. München): *Prunus amygdalus* Stock. (3253), Italien – *Pr. amygdalus* Batsch. (21) – *Pr. armeniaca*: (11) Iran, (1617, 1618) Österreich, (2983, 7177) Spanien – *Pr. avium* L.: (2063, 1623) Österreich,

Abb. 8: Tangentialschliff. Spiralige Verdickungen der Gefäßwände. 1984 I 206; x 230

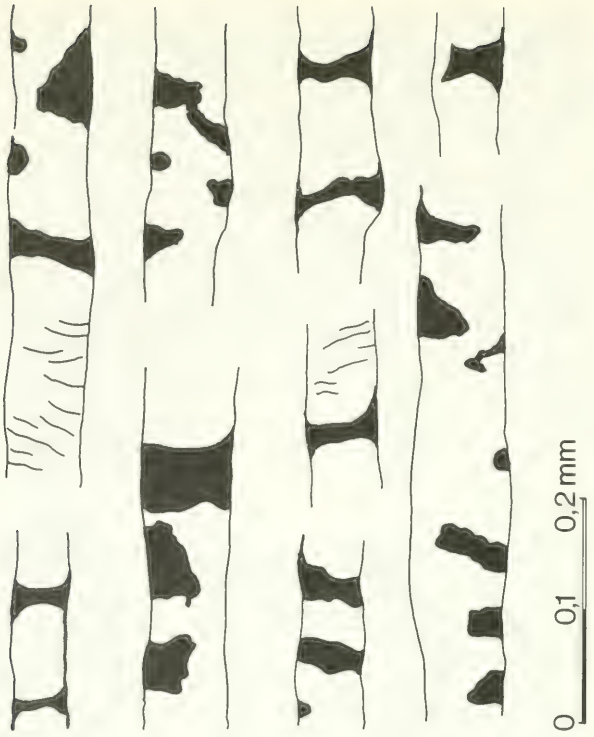


Abb. 9: Tangentialschliff. Gummose, gelb- bis rot-braune Inhaltsstoffe in den Gefäßen. 1984 I 206

(934) Rußland, (1621) Vorarlberg – *Pr. cerasus*, (59a, b), Iran – *Pr. divaricatu* (61), Iran – *Pr. domestica* L.: (1620) Nieder-Österreich, (7344) Spanien – *Pr. dulcis* MILLER (10), Iran – *Pr. dulcis* WEBB.: (10) Iran, (13) Israel – *Pr. insititia*, Deutschland – *Pr. laurocerasus*, (931), Rußland – *Pr. lusitanica* (1.890–1), Kanarische Inseln – *Pr. mahaleb:* (4650) Polen, (40) Iran – *Pr. padus* (4652) – *Pr. persica* (L.) BATSCH, (U 79) – *Pr. spinosa*: (8963) Holstein, (3048) Italien, (173) Niederlande.

Vergleicht man Literatur und Präparate mit dem Fossilrest, so führt der Weg innerhalb der Rosaceae zur Gattung *Prunus* L. Nur hier trifft die Kombination der oben genannten Holzmerkmale zu. Sehr charakteristische Kennzeichen des Fossilrestes sind neben Gefäßverteilung, heterogenen Holzstrahlen, die gut erhalten gebliebenen Spiralverdickungen sowie die gummosen Inhaltsstoffe. Besonders diese braunroten Inhaltsstoffe sind typisch für die Gattung *Prunus*.

Unter den Dünnschnittpräparaten zeigen *Prunus armeniaca* (11), *Pr. cerasus* (59a), vor allem *Pr. persica* (U 79) Ähnlichkeit in der Gefäßverteilung (Querschnitt) und im Bau der Holzstrahlen. Eine Zuordnung kann jedoch nicht erfolgen.

Die Übereinstimmung der Merkmale des Fossilrestes mit Abbildungen rezenter *Prunus*-Arten ergibt sich vor allem bei folgenden Autoren: BRAZIER & FRANKLIN 1961, GOTTWALD 1958, GREGUSS 1959, GROSSER 1977 und METCALFE & CHALK 1965 (I: S. 544–546, Fig. 120). Nach dem Bestimmungsschlüssel der Gattung *Prunus* (SCHWEINGRUBER 1978: 135) und den Abbildungen (1978: 136–143) entspricht der Fossilrest in der Gefäßverteilung und in anderen Merkmalen teils *Pr. padus* und *Pr. spinosa*.

Vergleich mit fossilen Hölzern

Für einen Vergleich sind nur die ausführlich beschriebenen *Prunus*-Hölzer aus USA (Wheeer, Scott & Barghorn 1978; Süss & Müller-Stoll 1980) und aus Frankreich (Dupéron 1975) geeignet.

Unzureichend dokumentierte fossile *Prunus*-Hölzer (fehlende Abbildungen, knappe Beschreibung) sind aus verschiedenen Ländern bekannt (Greguss & Szalai 1950 – Ungarn; Szafer 1914 – Polen; Tufar 1968 – Schleswig-Holstein; van der Burgh 1974 – Niederlande; Watari & Yamanchi 1956 – Japan; Yamanchi 1965 – Japan). Diese Fossilreste, teils aus pleistozänen Schichten, ermöglichen keinen Vergleich mit dem Kieselholz aus Attenfeld.

Ein von Beck (1945) benanntes *Prunus*-Holz (USA, Washington, Vantage fossil forests, Miozän) ist nach Wheeler, Scott & Barghorn (1978: 16) ein Ulme.

Ein wesentliches Holzmerkmal von *Pruninium gummosum* Platen emend. Süss & Müller-Stoll (1980) sind lysigene Interzellulargänge („häufig"). Sie fehlen im Kieselholz von Attenfeld. Desgleichen sind Markflecke nicht vorhanden. Von *Prunoidoxylon multiporosum* Dupéron (1975) unterscheidet sich unser Holzrest in der Gefäßverteilung (Dupéron 1975: 76, Fig.

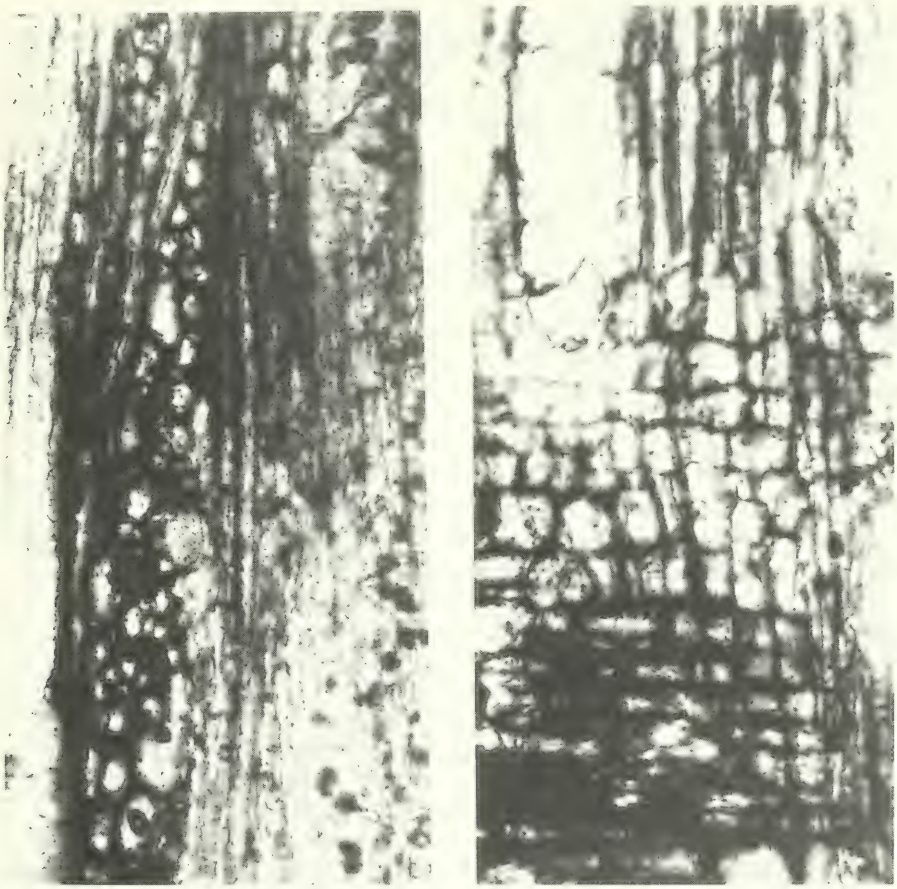


Abb. 10: Tangentialschliff (links). Holzstrahlen heterozellular. Radialschliff (rechts). Aufrechte und quadratische Kantenzellen. 1984 I 206; x 230

19–20) und im Holstrahlbau (Dupéron 1975, Fig. 21 – fast homogen; Holz aus Attenfeld – deutlich heterogen). Das fossile Wurzelholz *Pruninium kraeuselii* (Süss 1982) kommt für einen Vergleich ebenfalls nicht in Frage. Offensichtlich kann das Holz aus Attenfeld einer neuen Art zugewiesen werden. Bis zu einer Klärung der Nomenklatur aller bisher bekannten fossilen Holzreste der Vergleichsgattung *Prunus* wird das Kieselholz aus Attenfeld als *Pruninium* n. sp. benannt.

3.4 Standort und Klima

Die Gattung *Prunus* ist nach Krüssmann (1978, III: 13–36) mit etwa 400 Arten in N-Amerika, (S-Amerika), Europa und Asien weit verbreitet. Als Kosmopolit wächst *Prunus* in kalten, in gemäßigten, in mediterranen, aber auch in tropisch warmen Regionen der Erde. Viele Arten (*Pr. avium, mahaleb, padus*) bevorzugen lichte Standorte und erreichen Höhen von über 1000 m.

Holzanatomische Strukturen an einer isolierten Probe (Kieselholz) erlauben keinerlei Rückschlüsse auf den einstigen Standort. In der rezenten Holzanatomie liegen erst bei einigen Gattungen (z. B. *Ilex*) Untersuchungen vor, um Einflüsse der Umwelt (Standort, Höhenlage) auf mikroskopische Holzstrukturen zu beurteilen. Da in Attenfeld auch ein verkieseltes Lauraceen-Holz gefunden wurde, signalisieren dessen Wärme- und Feuchtigkeits-Parameter gleichzeitig den Rahmen für das *Prunus*-Holz. Die zahlreichen Kieselhölzer benachbarter Fundorte (Südliche Frankenalb) bezeugen eine reichhaltige Gehölzflora, in der *Pruninium* n. sp. aus Attenfeld ebenso wie *Crataegoxylon cristalliferum* n. gen. n. sp. aus Egweil neue Elemente repräsentieren.

3.5 Blattreste und Fruktifikationen

Von vielen tertiären Fundstellen Europas (Oligozän bis Pliozän) liegen *Prunus*-Reste vor (Kirchheimer 1957: 273–278, 651). Aus der Vorland-Molasse Bayerns berichtet Gregor (1982: 104–105, Taf. 7, Fig. 8) über schlecht erhaltene kleine Abdrücke in Mergeln und Tonen sowie über einen Steinkern aus den Blättermergeln von Achldorf bei Vilsbiburg (Niederbayern). In den Tertiären Floren von Mähren kommt *Prunus serrulatus* vor (Knobloch 1969).

4. Das Populus-Holz vom Hammerbach

Abb. 11–13, Taf. 2, Fig. 1–2, Taf. 3, Fig. 1–2

Der Fossilrest stammt aus der „Kieselholzsammlung F. Pfeil“ und wurde mit etwa 70 anderen Hölzern im Neuburger Wald 1979 gefunden.

Material: Kieselholz 30 x 15 x 10 cm, Umfang 31 cm, äußerlich etwas rauh, kompakt verkieselt, grau, hell- bis dunkelbraun, helle Verwitterungsrinde bis 6 mm dick, Zuwachszonen und Poren an der Schnittfläche bereits mit bloßem Auge sichtbar (radiale Zone 11 cm), ca. 12 radial orientierte Risse (hell). Fundstück, Handstücke und Dünnschliffe werden in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie unter der Inventar-Nr. 1979 XV 511 aufbewahrt. Es liegen 2 Präparate mit 3 Dünnschliffen vor (quer 4,4 x 1,4 cm; tangential 2,0 x 2,2 cm; radial 1,7 x 2 cm). Farbe der Schliffe braun bis rötlich-braun.

Fundort: Nebenbach des Hammerbaches, Neuburger Wald W Passau; Blatt 7446 Passau der Topographischen Karte 1:25 000; H 48 30 53 R 13 20 46; leg. F. Pfeil, 1979.

Alter: Nach Auskunft ortskundiger Geologen ist eine zuverlässige Altersangabe nicht möglich (?Miozän, ? Pliozän).

4.1 Fossile *Populus*-Hölzer

1920 *Populoxylon* sp. – KRÄUSEL, S. 453, Abb. 1–3 (Polen, Oberschlesien, Gleiwitz, ? Tertiär)
1932 *Populoxylon* sp. – SLIJPER, S. 25, Abb. 2 (Holland, Reuver, Pliozän)
1955 *Populoxylon* sp. cfr. *Populus tremula* – ANDREANSKY, S. 18–19, ohne Abb. (Ungarn, Mikófalva, Oberes Miozän)
1968 *Populoxylon* n. g. – MÄDEL-ANGELIEWA, S. 447 (Italien, Toskana, Ribolla bei Baccinello, pliozäne Kohle)
1968 *Populoxylon priscum* n. sp. – MÄDEL-ANGELIEWA, S. 447–453, Abb. 3, Taf. 32, Fig. 2–3, Taf. 33, Fig. 1–3 (Italien, Toskana, Ribolla bei Baccinello, pliozäne Kohle)
1969 *Populoxylon* sp. – GREGUSS, S. 82–83, Taf. 74, Fig. 1–9, Taf. 75 Fig. 1–5 (Ungarn, Mikófalva; Sarmat)
1974 *Populus nigra* L. – VAN DER BURGH, S. 17–18, Taf. 5, Abb. 7–9 (Niederlande, unteres Pleistozän, Tegelen)
1981 *Populoxylon priscum* – SÜSS, S. 225–227, Taf. 12, Abb. 1–3 (Elsaß, Königsbrück, Pliozän)

Bemerkung: Der Name *Populoxylon*, von KNOWLTON (1899) erwähnt, wird nomenklatorisch 1968 durch die Aufstellung der Organgattung (Diagnose) und Zuordnung einer Typusart (*Populoxylon priscum*) erstmals wirksam (MÄDEL-ANGELIEWA).

4.2 Anatomische Beschreibung

Ordnung Salicales
Familie Salicaceae

Populoxylon priscum MÄDEL-ANGELIEWA 1968

Organgattung: *Populoxylon* MÄDEL-ANGELIEWA 1968

Typusart: *Populoxylon priscum* MÄDEL-ANGELIEWA 1968, S. 447–455, Abb. 3, Taf. 32, Fig, 2 u. 3, Taf. 33, Fig. 1–3.

Holotypus: Probe Nr. 3429, Präparate 313–315, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.

Mikroskopisches Holzbild
Abb. 11–13, Taf. 2, Fig. 1–2, Taf. 3, Fig. 1–2

Beschreibung: Verstreutporiges Sekundärholz, Zuwachszonen, verkieselt; Gefäße einzeln und in radialen Reihen, tangentialer Durchmesser 30–90 µm, Durchbrechungen der Gefäße einfach, Hoftüpfel der Gefäße dicht die Wand bedeckend, alternierend, Pori horizontal stehend; Holzstrahlen einreihig, homozellular, Kantenzellen etwas höher, eiförmige und große, einseitig behöfte Tüpfel gegen die Gefäße; Holzparenchym spärlich diffus. Zonarkristalle 8–35 µm, erfüllen zu Tausenden Gefäßlumina und andere Zellelemente, sichtbar besonders an Längsschliffen im normalen und polarisierten Licht.

Topographie: Sekundäres Dikotyledonenholz; Zuwachszonen bereits mit dem Auge sichtbar, Breite angrenzender Zonen 3,5 – 3,8 – 2,5 – 3,5 – 2,8 – 1,9 – 1,7 – 1,8 – 3,1 – 2,3 – 2,5 – 2,3 – 1,3 – 2,7 – 2,2 – 2,5 mm, Begrenzung der Zonen durch 2–3 Lagen radial verkürzter Fasern (Parenchym?), Zuwachsgrenzen bei schwacher Vergrößerung in Form dunkler Linien sichtbar, Verlauf wellig. Gefäße zerstreutporig, fast gleichmäßig verteilt, im Frühholz wenig größer, Zahl im Spätholz etwas abnehmend, Dichte 70–114 je mm^2, Mittelwert 95; teils einzeln, meist in radialen Gruppen von 2–5 (– 7) Gefäßen, Porengruppen radial orientiert, tangentiale Berührung von Gefäßen seltener, 1–2(3) Gefäße zwischen zwei Holzstrahlen,

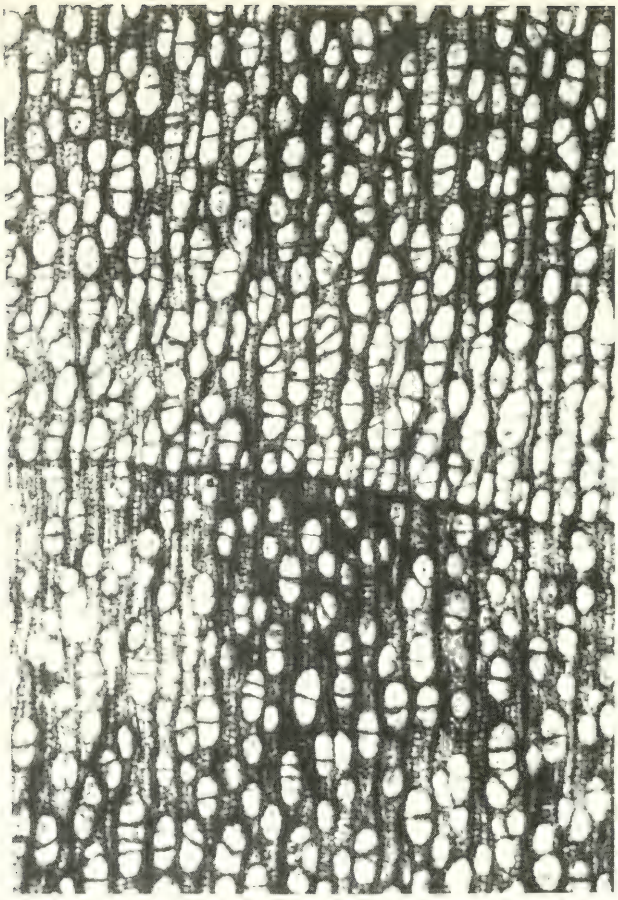


Abb. 11: Querschliff. Zuwachsgrenze mit zerstreutporig angeordneten Gefäßen. 1979 XV 511; x 45

tangentiale Begrenzung der Gefäße meist Holzstrahlen sonst Libriform. Libriform die Grundmasse des Holzes bildend, zwischen 2 Holzstrahlen (1) – 2 – 8 Zellen, meist nicht in radialen Reihen angeordnet. Holzparenchym kaum erkennbar, diffus verteilt (Spätholz). Holzstrahlen 11–17 je mm, einreihig selten 2 Zellen breit, durch Gefäßberührung häufig wellig gebogen, 3 – 24 (31) Zellen hoch, Beispiele 3 Zellen (78 µm), 6 (139 µm), 19 (435 µm), 25 (609 µm), 31 (722 µm), ausschließlich homogen, Kantenzellen etwas höher.

Holzelemente: Gefäße im Querschnitt oval, oft etwas eckig, Gefäße an Berührungsflächen gegeneinander abgeplattet, Trennwände tangential bis schräg und diagonal, Durchmesser tangential 30–90 µm, Einzelgefäße Frühholz tangential 78 µm, radial 114 µm, Spätholz tangential 40–53 µm, radial 42–90 µm, Zwillingsgefäße tangential 61–82 µm, radial 11–184 µm, fünfzähliger Porenstrahl tangential 68–79 µm, radial 278–314 µm, Länge der Gefäßglieder 252–672 µm, Durchbrechungen ausschließlich einfach, 35–60° geneigt, Gefäßtüpfel groß, alternierend, rundlich, wenn dicht stehend dann polygonal, Durchmesser 7–11 µm, Pori am Tangentialschliff nicht erkennbar (Zonarquarze), Pori an gut erhaltenen Stellen des Radialschliffes spaltförmig, waagrecht, Länge 3,8 µm, vertikal 1,7 µm, Beispiel 10 Tüpfel alternierend auf 92 µm Länge einer radialen Gefäßwand, Tüpfel zwischen Gefäßen und

Holzstrahlen groß, dicht gedrängt, oval bis rundlich, eiförmig, einseitig behöft, Durchmesser 8–11 µm. Holzfasern im Querschnitt polygonal oder rundlich, Durchmesser 9–21 µm, Wanddicke 2–3 µm. Holzparenchymzellen aus Gründen der Erhaltung (Zonarquarze) schwer erkennbar (Längsschliffe). Holzstrahlzellen liegende Zylinder, radial 43–97 µm, tangential 12–21 µm, vertikal 19–25 µm. Zonarquarze, Durchmesser 8–35 µm, erfüllen zu Tausenden Gefäßlumina und andere Zellformen, sichtbar besonders an den Längsschliffen im normalen und polarisierten Licht.

4.3 Bestimmung

Vergleich mit rezenten Hölzern

Literatur (Beschreibungen, Abbildungen): Barefoot & Hankins 1982, Boureau 1957, Braun 1978, Brazier & Franklin 1961, Dupéron 1981, Gottwald 1958, Greguss 1959, Grosser 1977, Metcalfe & Chalk 1965, Müller-Stoll Süss 1966, Panshin & de Zeeuw 1970, Schweingruber 1978.

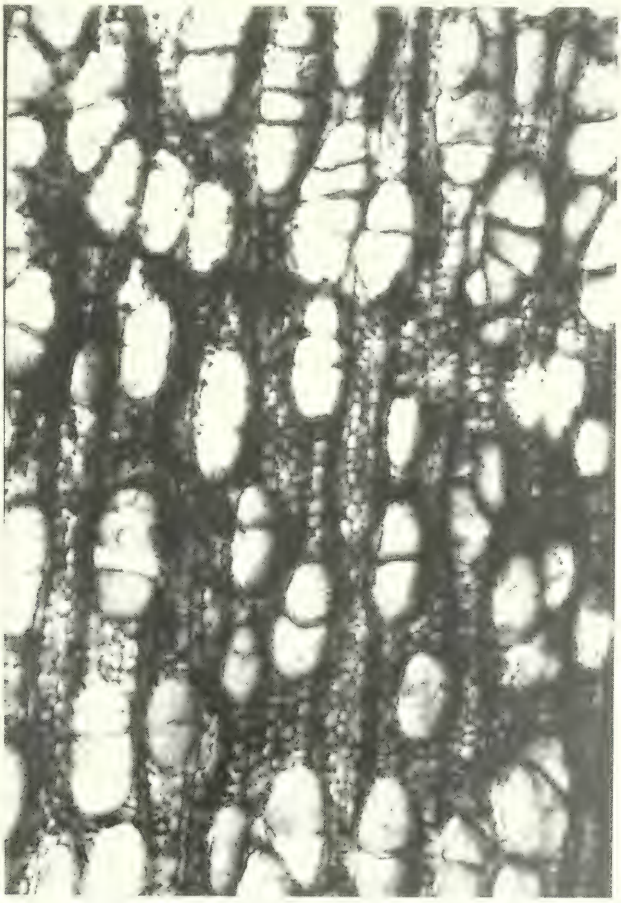


Abb. 12: Querschliff. Zuwachsgrenze, radiale Porengruppen, Libriformfasern und Holzstrahlen. 1979 XV 511; x 115

Abb. 13: Tangentialschliff. Einreihige, homozellulare Holzstrahlen, Durchbrechungen einfach, polygonale Gefäßtüpfel. 1979 XV 511; x 230

Dünnschnittpräparate (Xylothek; Institut f. Holzforschung, Univ. München): *Populus alba*, (54) Iran, (3714) Rumänien – *P. euphratica*, (696) u. (1933), Pakistan, (59) u. (26986) Israel, (2259) Ostanatolien – *P. nigra* var. *italica*, (56) Iran – *P. tremula*, (1908) Oberbayern, (1565) Österreich – *P.* spec. (3017) Türkei.

Vergleicht man Literatur und Präparate mit dem Fossilrest, so kommt nur die Familie der Salicaceae in Frage. Die Kombination der wichtigsten Merkmale ist charakteristisch für die Gattung *Populus*. Obwohl die beiden Gattungen der Salicaceae (*Salix, Populus*) einen weitgehend ähnlichen Holzbau haben, können sie zweifelsfrei unterschieden werden. Während *Salix* ausgeprägt heterozellulare Strahlen besitzt, hat *Populus* nur homozellulare Holzstrahlen.

Die Übereinstimmung der Merkmale des Fossilrestes mit Abbildungen rezenter *Populus*-Arten ergibt sich vor allem bei folgenden Autoren: Braun 1978, Abb. 15, 155, 156, 160, 203–208; Greguss 1959, S. 112–120, Taf. 39–48, Grosser 1977, Taf. 54, a–d, Schweingruber 1978: 133, Abb. 1–10.

Die auffälligsten Merkmale (kleinporige Gefäße in verstreuter Anordnung, 1reihige, homozellulare Holzstrahlen, große, einseitig behöfte Tüpfel zwischen Gefäßen und Holzstrahlen,

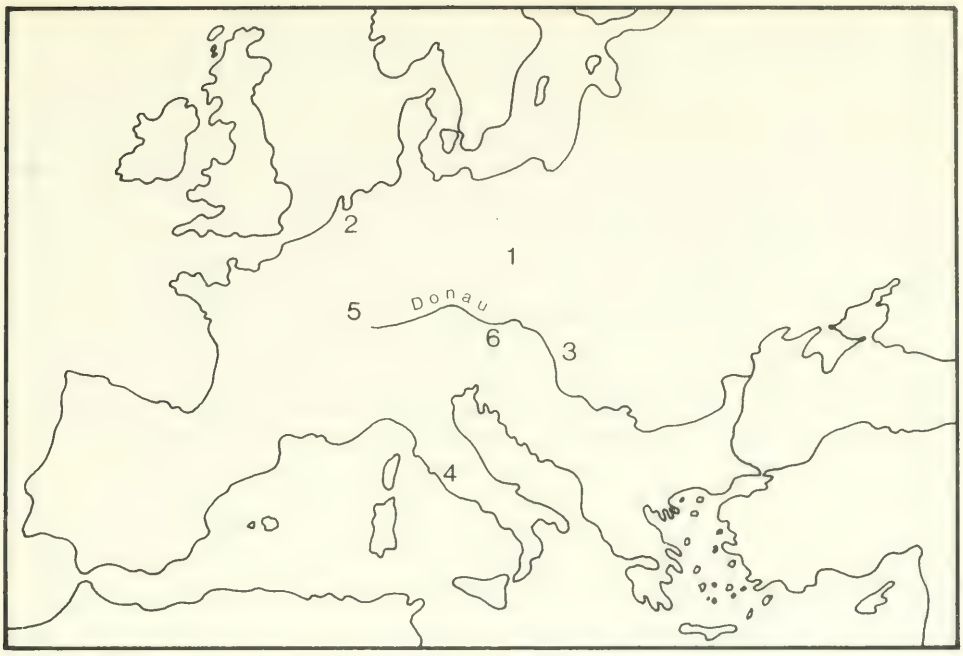


Abb. 14: Geographische Lage der Fundorte fossiler Hölzer der Gattung *Populoxylon*. 1 – Knurow; KRÄUSEL 1920. 2 – Reuver; SLIJPER 1932. 3 – Mikófalva; ANDREÁNSKY 1955, GREGUSS 1969. 4 – Ribolla; MÄDEL-ANGELIEWA 1968. 5-Königsbrück; GEISSERT, NÖTZOLD & SÜSS 1981. 6 – Neuburger Wald; SELMEIER 1984.

einfache Gefäßdurchbrechungen) bestätigen zweifelsfrei die Zuordnung des Kieselholzes zur Gattung *Populus*.

Ein Vergleich mit rezenten Pappelarten ist sinnlos, da eine holzanatomische Unterscheidung der verschiedenen *Populus*-Arten nach Meinung aller Autoren nicht möglich ist (GROSSER 1977: 172). Der geringe Faseranteil des vorliegenden Fossilrestes spricht für eine wurzelnahe Stelle, wie ein Vergleich mit *Populus* spec. (WAGENFÜHR 1984, Abb. 111a u. b) bestätigt.

Vergleich mit fossilen Hölzern

Im „Fossilien Catalogus" schreibt EDWARDS (1931: 62): „In any case the name (*Populoxylon*) would have to be regarded as a synonym of *Salicinium*, as most authorities agree that the woods of Salix and *Populus* cannot be separated". Die große Ähnlichkeit im Feinbau des Holzes der Gattungen *Salix* und *Populus* bereitete bei der Bestimmung rezenter Weiden und Pappeln früher erhebliche Schwierigkeiten (BURGERSTEIN 1911, HERRMANN 1922, LYR & BERGMANN 1960, SOSTARIC 1898, WILHELM 1918). Es ist daher verständlich, daß bei der Aufstellung der Gattung *Salicinium* (UNGER 1850: 420) das Holz von *Salix* und *Populus* nicht unterscheidbar war. Dies führte in der Folgezeit nicht nur zur synonymen Gattung *Salicinoxylon* (KAISER 1880: 511), sondern zu weiteren Namen (*Populoxylon*, KNOWLTON 1899: 770; *Populocaulis*, STOPES & FUJII 1911: 63).

Erst 1968 wird für Holzfossilen mit den Merkmalen der rezenten Pappelhölzer die Organgattung *Populoxylon* n. gen. MÄDEL-ANGELIEWA aufgestellt und mit der Typusart *Populoxylon priscum* belegt. Alle als Salicaceen-Reste bisher angesehenen fossilen Hölzer

wurden durch MÄDEL-ANGELIEWA (1968: 450–455) kritisch überprüft und entweder der Organgattung *Populoxylon* n. g. oder *Salicoxylon* n. g. zugeordnet.

Nur 4–(6) fossile Holzreste können unter den teils unzureichend beschriebenen Proben zu *Populoxylon* gestellt werden (KRÄUSEL 1920, SLIJPER 1932, ANDREANSKY 1955, MÄDEL-ANGELIEWA 1968, GREGUSS 1969, SÜSS 1981; vergl. Abschnitt 4.1). Von diesen Holzresten sind die Funde aus Knurow, Kreis Gleiweitz, (KRÄUSEL 1920: 453–454, Fig. 1–3), die Funde aus den Tonen von Reuver (SLIJPER 1932: 25–27, Abb. 2) und Königsbrück, Elsaß, (SÜSS 1981 in: GEISSERT, NÖTZOLD & SÜSS: 225–227, Taf. 12) Lignite, nicht Kieselhölzer. Das von Frau MÄDEL-ANGELIEWA (1968) beschriebene Astholz aus der Kohle von Ribolla (Toskana) ist mit Kalkspat inkrustiert.

Somit liegen verkieselte *Populoxylon*-Hölzer bisher nur aus Ungarn (Mikófalva) und Bayern (Neuburger Wald) vor. Die geographische Lage der Fundorte von sicher bestimmten fossilen Pappelhölzern zeigt Abb. 14.

Holzanatomisch ausführlich sind nur die Funde aus der Toskana und aus dem Elsaß beschrieben und somit für einen Vergleich mit dem vorliegenden Holz geeignet. Obwohl quantitative Unterschiede in der Feinstruktur zwischen den Fossilresten aus dem Neuburger Wald (Bayern) und der Toskana (Italien) erkennbar sind, wird in Anbetracht der großen Variationsbreite quantitativer Holzmerkmale (KUČERA & BARISKA 1982; Topographie im Baumkörper), besonders jener bei Pappeln, eine artliche Trennung nicht als sinnvoll erachtet. Das Kieselholz vom Hammerbach, Neuburger Wald, wird daher *Populoxylon priscum* MÄDEL-ANGELIEWA 1968 zugeordnet.

Aus dem Pliozän des Elsaß, Fundstelle Königsbrück II bei Leutenheim, beschreibt SÜSS (GEISSERT & NÖTZOLD & SÜSS 1981) ein nicht verkieseltes Pappelholz (*Populoxylon priscum*), dessen holzanatomische Daten mit dem Fossilrest vom Hammerbach (Neuburger Wald) mitgehend übereinstimmen. In einem der drei Fundstücke (Lignite) konnten erstmals fossil erhaltene Fraßbilder (Markflecke) der Kambium-Minierfliege *Phyobia cambii* (HENDEL) SPENCER nachgewiesen werden. Im verkieselten *Populoxylon*-Holz des Neuburger Waldes sind Markflecke nicht erkennbar.

4.4 Standort und Klima

Populus-Arten, 35–40 (ENGLER 1964, KRÜSSMANN 1977). sind in der nördlich temperierten Zone weit verbreitet und besiedeln N-Amerika, Eurasien, N-Afrika, teils Tanganjika und Uganda. Auenwälder der Flüsse und feuchte Böden in der Nähe von Gewässern aller Art sind bevorzugte Standorte vieler Pappelarten (*P. alba* L., *P. nigra* L., *P. pyramidalis* L.). Dagegen findet man die Zitterpappel (*P. tremula* L.) als Lichtholzart in offenen Wäldern und Lichtungen. Es gibt Vermutungen, daß *Populus tremula* L. in lokal begünstigten Regionen Mitteleuropas die Eiszeit überlebt hat.

Der mikroskopische Feinbau des Holzrestes vom Neuburger Wald ermöglicht keine Aussage über einen trockenen oder feuchten Standort. Da das vorliegende *Populus*-Holz zusammen mit über 30 verkieselten *Castanea*-Hölzern gefunden wurde, können Standorte in lichten, nicht über 800 m Höhe gelegenen, mesophytischen Wäldern nicht ausgeschlossen werden. Feuchte, milde Winter und warme Sommer begünstigen bekanntlich das Wachstum der Edelkastanie.

4.5 Alter der Fundstellen Hammerbach und Rauscheröd

Die Entdeckung zahlreicher Kieselhölzer im Neuburger Wald („Kieselholzsammlung F. PFEIL") und im benachbarten, 20 km entfernten Aufschluß Rauscheröd („Kieselholzsammlung

F. Pfeil", Aufsammlung W. Jung) bringt interessante Hinweise über die Zusammensetzung fossiler Holzgewächse und deren stratigraphische Herkunft. Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) war es in jüngster Zeit möglich, in größerer Zahl Dünnschliffe anzufertigen.

Obwohl die Arbeiten (Neuburger Wald, Rauscheröd) noch nicht abgeschlossen sind (Selmeier; in Druckvorbereitung), kann bereits hier festgestellt werden, daß Holzbautypen (Gattungen) aus dem Neuburger Wald nicht im Aufschluß Rauscheröd und umgekehrt vorkommen. Hierbei ist zu beachten, daß unter den Laubhölzern des Neuburger Waldes nur Vertreter „gemäßigter Klimate" (*Castanea, Quercus, Populus*), unter den Kieselhölzern aus Rauscheräd neben Palmen vor allem Laubhölzer „exotischer" Klimate zu finden sind (Selmeier 1983; Meliaceae, Mahagoni-Hölzer).

Alle bisher einsehbaren Dünnschliffe der Kieselhölzer des Neuburger Waldes und jener des Aufschlusses Rauscheröd (Ortenburger Schotter) bezeugen ein absolut unterschiedliches anatomisches und damit auch generisches Spektrum. Paläoxylotomische Befunde sprechen daher eindeutig für ein ungleiches Alter der beiden die Kieselhölzer liefernden Fundstellen.

4.6 Blattreste und Fruktifikationen

Weltweit sind fossile Blatt- und Fruchtreste von *Populus* nachgewiesen, einer Gattung, die schon aus der Kreide (Potomacschichten; *Populophyllum, Populites*) belegt ist. Über europäische Tertiärfunde berichten Kirchheimer (1957: 265–267) und Knobloch (1969; Tertiäre Floren von Mähren).

Aus dem Molassebecken sind *Populus*-Reste, vorwiegend Blätter, von folgenden Fundorten veröffentlicht:

Östliche Vorland-Molasse:

Massenhausen	Jung 1963: 128–129, Taf. 34, Fig. 18
Maßendorf, Stürming	Jung 1963: 53
Aubenham	Unger 1981: 54, Taf. 12, (293)

Westliche Vorland-Molasse:

Burtenbach	Mick 1984: 26
	Schmid 1984: 44, Fig. 82–84
Eggingen	Gregor 1984: 59
Günzburger Molasse	Dehm 1984: 16
Heggbach, „Reichtum an Pappeln"	Hantke 1984: 48;
	Gregor 1984: 83, Tab. 3
Hegenbach	Gregor 1982: 89, Taf. 6, Fig. 12–17
Heubelsburg	Mick 1984: 25, Fig. 60
Illertissen	Holzer 1984: 55, Fig. 113–114
Josefstobel	Gregor 1984: 83
Unterkirchberg	Dehm et al. 1984: Fig. 180

Im Unterschied zu den zahlreichen Blattresten der Gattung *Populus* ist unter Hunderten von Kieselhölzern der Vorland-Molasse (1400 Dünnschliffe) bisher nur das hier beschriebene Pappelholz nachweisbar. Somit sind derzeit nach Kenntnis des Verfassers nur 2 Fundorte

verkieselter *Populus*-Hölzer bekannt (Mikófalva in Ungarn, Hammerbach im Neuburger Wald).

Über Artenabgrenzung und Heterophyllie bei *Populus*-Blättern berichtet in jüngster Zeit SPITZLBERGER (1982).

Dank

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) danke ich für die Gewährung einer Sachbeihilfe. Herr Amtmann F. P. HOLLEIS sowie Herr Dr. F. PFEIL, beide München, stellten die Kieselhölzer für eine anatomische Untersuchung zur Verfügung. Herr Dr. D. GROSSER, Institut für Holzforschung, Universität München, gestattete die Benützung der Xylothek für einen Rezentvergleich. An den technischen Arbeiten beteiligten sich die Herren K. DOSSOW (Abb. 1 u. 14), F. HÖCK (Fotoarbeiten) sowie H. MERTEL (Dünnschliffe). Allen Genannten sei gleichfalls herzlich gedankt.

Schriftenverzeichnis

ANDRÉANSKY, G. (1951): Der versteinerte Wald von Mikófalva und einige andere verkieselte Baumstämme aus Ungarn. – Ann. Biol. Univ. Hung. **1**: 15–24, 5 Taf.; Budapest.

ANDRÉANSKY, G. (1953): Xylotomical contributions to the Tertiary forests of Hungary. – Földt. Közl. **83**: 284–286, Taf. 19–23, 20 Abb.; Budapest.

BAREFOOT A. C. & HANKINS, F. W. (1982): Identification of Modern and Tertiary Woods. – 189 S., zahlr. Abb.; Oxford (Clarendon Press).

BECK, G. E. 1945: Ancient forest trees of the sagebrush area in central Washington. – Jour. Forestry **43**: 334–338.

BOUREAU, E. (1957): Anatomie végétale. III. – 226 S., 81 Abb., 10 Taf.; Paris (Presses Univ. de France).

BRAUN, H. J. (1970): Funktionelle Histologie der sekundären Sproßachse I. Das Holz. – 190 S., 212 Abb., 3 Ausschlagtaf.; Berlin, Stuttgart (Gebr. Borntraeger).

BRAKZIER, J. D. & FRANKLIN, G. J. (1961): Identifikation of hardwoods. A microscope key. – VIII + 96 S., 32 Taf.; London (Her Majesty's Stationery Office).

BURGERSTEIN, A. (1911): Diagnostische Merkmale der Markstrahlen von *Populus* und *Salix*. – Ber. deutsch. bot. Ges., **29**: 679–684; Berlin.

CHATTAWAY, M. M. (1955): Crystals in woody tissues; Part I. – Trop. Woods, **102**: 55–74, 5 Abb., 5 Tab.; Yale University (Editor W. L. Stern).

CHATTAWAY, M. M. (1956): Crystals in woody tissues; Part II. – Trop. Woods, **104**: 100–124, 5 Abb.; Yale University (Editor W. L. Stern).

DEHM, R. (1984) August Wetzler – sein Wirken für Geologie und Paläontologie in Schwaben. – In: Historischer Verein Günzburg e. V. [Hrsg.]: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung '84. – S. 11–21, Abb. 1; Günzburg (Jantsch GmbH).

DUPÉRON, J. (1975): Contribution a l'étude des flores fossiles de l'Agenais. – Unveröff. These, Diplome de Docteur de 3^{e} Cycle: 174 S., 32 Abb., 5 Kart., 20 Taf.; Paris (Lab. Paléobotanique).

DUPÉRON, J. (1981): Listes de familles de Dictoylédones dont le bois présente des caractères à valeur diagnostique. – 106^{e} Congrès national des Sociétés savantes, Perpignan, sciences, fasc. **1**: 137–147; Paris (Bibliothèque National).

ENGLER, A. (1964): Syllabus der Pflanzenfamilien, Bd. 2. – 666 S., 249 Abb., 1 Florenkarte; Berlin-Nikolassee (Borntraeger).

FAHLBUSCH, V. (1981): Miozän und Pliozän – Was ist das? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland. – Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. hist. Geol., **21**: 121–127, 1 Tab.; München.

GEISSERT, F., NÖTZOLD, T. & SÜSS, H. (1981): Pflanzenfossilien und *Palaeophytobia salicaria* SÜSS, eine fossile Minierfliege (Agromyzidae, Diptera) aus dem Pliozän des Elsaß. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, **12** (3/4): 221–231, 2 Taf.; Freiburg i. Breisgau.

GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. – 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Profile und Pläne; Stuttgart (F. Enke).

GREGOR, H.-J. (1984): Die jungtertiäre Florenabfolge der westlichen Vorland-Molasse (Günzburg-Biberach a. d. Riß) und die paläofloristische Bestätigung der DEHMschen Serien. – In: Historischer Verein Günzburg e. V. [Hrsg.]: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung '84. – S. 79–91, 1 Abb., 6 Tab.; Günzburg (Jantsch).

GREGOR, H.-J. & LUTZ, H. (1984): Süßwasserquarzite mit Palmenresten aus dem Miozän von Eggingen (Ulm). – In: Historischer Verein Günzburg e. V. [Hrsg.]: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung '84. – S. 58–61; Günzburg (Jantsch GmbH).

GREGUSS, P. (1969): Tertiary angiosperm woods in Hungary. – 151 S., 2 Tab., 93 Taf.; Budapest (Akademiai Kiado).

GREGUSS, P. & SZALAI, I. (1950): The xylotomic examination of the Pleistocene wood-material of the cavity at „Mélyvogly". – Földt. Közl., 80 (7–9): 266–270, 2 Taf., 10 Abb.; Budapest.

GROSSER, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas. Ein mikrophotographischer Lehratlas. – 288 S., 87 Abb., 64 Taf., 3 Falttaf.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

HANTKE, R. (1984): Floreninhalt, biostratigraphische Gliederung und Paläoklima der mittelmiozänen Oberen Süßwassermolasse (OSM) der Schweiz und ihrer nördlichen Nachbargebiete. – In: Historischer Verein Günzburg e. V. [Hrsg.]: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung '84. – S. 47–53. Günzburg (Jantsch GmbH).

HOLZER, J. (1984): Pflanzenfossilien aus der Oberen Süßwassermolasse von Illertissen (Bayern). – In: Historischer Verein Günzburg e. V. [Hrsg.]: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung '84. – S. 54 –55; Günzburg (Jantsch GmbH).

HERMANN, H. (1922): Vergleichende Holzanatomie der Pappeln und Baumweiden. – Bot. Arch., **2**: 35–56, 79–112, 10 Taf., 25 Abb.; Königsberg (Verlag Prof. Mez).

HUTCHINSON, J. (1973): The families of the flowering plants, 3. Aufl. – 968 S., 450 Abb.; Oxford (Clarendon Press).

HUTCHINSON, J. (1980): The genera of flowering plants. vol I. – 516 S., ohne Abb.; Oxford (Clarendon Press).

HUTCHINSON, J. (1980): The genera of flowering plants. vol II. – 659 S., ohne Abb.; Oxford (Clarendon Press).

JUNG, W. (1963): Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). – Palaeontographica, B, **112**: 119–166, 2 Abb., 8 Tab., 5 Taf.; Stuttgart.

JUNG, W. (1968): Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns und deren lokalstratigraphische Bedeutung. – Ber. naturwiss. Ver. Landshut, **25**: 43–71, 38 Abb.; Landshut.

JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20**: 159–173, 1 Abb., 1 Tab.; München.

KAISER, P. (1880): Neue fossile Laubhölzer. – Bot. Cbl., **1**: 511–512; Cassel.

KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. – 783 S., 55 Taf., 1 Kt.; Halle a. d. Saale (W. Knapp).

KNOBLOCH, E., (1969): Tertiäre Floren von Mähren. – 201 S., 309 Abb., 78 Taf.; Brno (Moravské Museum).

KNOWLTON, F. H. (1899): Fossil flora of the Yellowstone National Park. – Monogr. U. S. geol. Surv., **32**: 651–882, Taf. 77–121; Washington.

KRÄUSEL, R. (1920): Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. II Braunkohlenhölzer. – Jb. preuß. geol. Landesanst. f. 1918, **39** (1): 418–460, Taf. 28–38, 68 Abb.; Berlin.

KRÜSSMANN, G. (1976): Handbuch der Laubgehölze, Bd. I. – 486 S., 791 Abb., 16 Taf.; Berlin u. Hamburg (P. Parey).

KRÜSSMANN, G. (1977): Handbuch der Laubgehölze, Bd. II. – 466 S., 832 Abb., 16 Taf.; Berlin u. Hamburg (P. Paray).

KRÜSSMANN, G. (1978): Handbuch der Laubgehölze, Bd. III. – 496 S., 848 Abb., 16 Taf.; Berlin und Hamburg (P. Paray).

KUČERA, L. J. & BARISKA, M. (1982): Zur Topographie der Holzeigenschaften im Baumkörper. – Forstarchiv, **53** (4): 136–141, 7 Abb.; Alfeld a. d. Leine.

LYR, H. & BERGMANN, H. H. (1960): Zur Frage der anatomischen Unterscheidbarkeit des Holzes einiger *Salix*-Arten. – Ber. deutsch. bot. Ges., **73**: 265–276, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

MÄDEL-ANGELIEWA, E. (1968): Eichen- und Pappelholz aus der pliozänen Kohle im Gebiet von Baccinello (Toskana, Italien). – Geol Jb., **86**: 433–470, 3 Abb., 5 Taf.; Hannover.

MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. – In: Report on Activity of the R.C.M.N.S. Working Groups (1971–1975), I.U.G.S. Comm. on Stratigr., Subcomm. on Neogene Stratigr., S. 77–81, 1 Tab.; Bratislava.

METCALFE, C. R. & CHALK, L. (1950): Anatomy of the Dicotyledons, Vol. 1 u. 2. – 1500 S., 317 Abb., 6 Tab., 5 Diagramme; Oxford (Clarendon Press).

MICK, W. (1984): Fossilfunde aus dem Jungtertiär im Raum Günzburg. – In: Historischer Verein Günzburg e. V. [Hrsg.]: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung '84. – S. 25–27; Günzburg (Jantsch GmbH).

MITCHELL, A. (1979): Die Wald- und Parkbäume Europas. – 419 S., 718 u. 380 Abb.; Hamburg u. Berlin (P. Parey).

MÜLLER-STOLL, W. R. & SÜSS, H. (1966): Der Gehölzbestand der Auenwälder nach subfossilen Holzresten aus holozänen Sedimenten mitteldeutscher Flußauen. – Die Kulturpflanze, **14**: 201–233, 4 Taf., 18 Abb., 1 Tab.; Berlin (Akademie-Verlag).

PANSHIN, A. J. & DE ZEEUW, C. (1970): Text book of Wood Technology, Vol 1. – 705 S., zahlr. Abb.; u. Tab.; New York etc. (McGraw-Hill Book Co.).

REUDER, W. (1979): Mikroanatomische Beschreibung von Hölzern aus dem Iran. – Unveröff. Diplomarbeit: 90 S., zahlr. Abb.; München (Institut f. Holzforschung, Univ.).

SCHWEINGRUBER, F. H. (1978): Mikroskopische Holzanatomie. – 226 S., zahlr. Abb.; Teufen AR (F. Flück-Wirth).

SCHWEINGRUBER, F. H. (1974): Holzanatomische Differenzierung der mitteleuropäischen Pomoideen (Rosaceae). – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. **67**: 62–72, 9 Abb.; Stuttgart.

SCHMID, H. (1984): Eine miozäne Blatt- und Fruchtflora von der Fossilfundstelle Sandgrube DUMERTH in Burtenbach. – In: Historischer Verein Günzburg e. V. [Hrsg.]: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung '84. – S. 40–46, 3 Abb.; Günzburg (Jantsch GmbH).

SELMEIER, A. (1983): *Carapoxylon ortenburgense* n. sp. (Meliaceae) aus dem untermiozänen Ortenburger Schotter von Rauscheröd (Niederbayern). – Mitt. Bayer. Staatssig. Paläont. hist. Geol., **23**: 95–117, 6 Abb., 4 Taf.; München.

SELMEIER, A. (1984): Fossile Bohrgänge von *Anobium* sp. in einem jungtertiären Lorbeerholz aus Egweil (Südliche Frankenalb). – Archaeopteryx, **2**: 13–29, 14 Abb.; Eichstätt.

SCURFIELD, G. & MICHELL, A. J. (1973): Crystals in woody stems. – Bot. J. Linn. Soc., **66**: 277–289. London.

SLIJPER, E. J. (1932): Über pliozäne Hölzer aus dem Ton von Reuver (Limburg, Holland). – Rec. Trav. bot. neer., **29**: 18–35, 5 Abb., 1 Tab.; Amsterdam.

SOLEREDER, H. (1885): Über den systematischen Wert der Holzstruktur der Dicotyledonen. – 264 S., ohne Abb.; München (R. Oldenbourg).

SOLEREDER, H. (1899): Systematische Anatomie der Dicotyledonen. – 984 S., 189 Abb., 741 Einzelbilder; Stuttgart (F. Enke).

SOLEREDER, H. (1908): Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Ergänzungsband. – 422 S., ohne Abb.; Stuttgart (F. Enke).

SOSTARIC, M. (1889): Anatomische Untersuchungen über den Bau des Stammes der Salicaceen. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien. math.-naturw. Kl., **107**: 1210–1219, 1 Taf.; Wien.

SPITZLBERGER, G. (1982): Probleme der Artenabgrenzung in tertiären Blattfloren im Lichte phylogenetischer Heterophyllie bei rezenten Salicaceen. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **56**: 101–110, 20 Abb.; Frankfurt a. Main.

STOPES, M. C. & FUJII, K. (1911): Studies on the structures and affinities of cretaceous plants. – Philos. Trans. roy. Soc. Lond., B, **201**: 1–90, 9 Taf.; London

SÜSS, H. & MÜLLER-STOLL, W. R. (1980): Das fossile Holz *Pruninium gummosum* PLATEN emend. SÜSS u. MÜLLER-STOLL aus dem Yellowstone Nationalpark und sein Parasit *Palaeophytobia prunorum* sp. nov. nebst Bemerkungen über Markflecke. – In: VENT, W. [Hrsg.]: 100 Jahre Arboretum (1879–1979) Berlin: 343–364, Abb. 131–135, Tab. 9–12; Berlin.

SÜSS, H. & MÜLLER-STOLL, W. R. (1982): Ein Rosaceen-Holz, *Pruninium kraeuselii* (E. SCHÖNFELD) comb. nov. aus dem miozänen Ton von Lauterbach. – Z. geol. Wiss. Berlin, **10**: 1553–1563, 2 Taf., 14 Fig.; Berlin.

SZAFER, W. (1914) – Anatomische Bestimmung der diluvialen Holzreste von Ludwinow. – Bul. Int. Acad. Sci. Cracovie, 2 B: 345–350; Cracovie.

TUFAR, W. (1968): Pyritisierte Hölzer eozänen Alters aus Ost-Holstein. – Meyniana, **18**: 65–78, 12 Taf.; Kiel.

UNGER, H. J. (1983): Die Makro-Flora der Mergelgrube Aubenham nebst Bemerkungen zur Lithologie, Ökologie und Stratigraphie. – Geol. Jb., A **67**: 37–129, 5 Abb., 2 Tab., 30 Taf.; Hannover.
VAN DER BURGH, J. (1973): Hölzer der niederrheinischen Braunkohlenformation, 2. – Rev. Palaeobot. Palynol., **15**: 73–275, 32 Abb., 7 Tab., 38 Taf.; Amsterdam.
VAN DER BURGH, J. (1974): Wood-remains from the Lower Pleistocene of Tegelen (The Netherlands). – Scripta Geol., **25**: 1–35, 6 Taf., 67 Abb.; Leiden (Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie).
WAGENFÜHR, R. (1984): Anatomie des Holzes. 3. Aufl. – 320 S., 134 Abb., 50 Tab., Bildanhang; Leipzig (VEB).
WATARI, S. & YAMANCHI, F. (1956): Woods of the peat of Shimokila Peninsula. – Miscel. Rep. Res. Inst. Nat. Res., **40**: 78–80, 1 Abb., 1 Taf.; Tokio.
WHEELER, E. F. & MATTEN, L. C. (1977): Fossil woods from an Upper Miocene locality in northeastern Colorado. – Bot. Gaz., **138** (1): 112–118, 17 Abb.; Chicago (The University of Chicago Press).
WHEELER, E. F., SCOTT, R. A. & BARGHOORN, E. S. (1978): Fossil dicotyledonous woods from Yellowstone National Park, II. – Journ. Arnold Arboretum, **59**: 1–26, 5 Taf., 37 Fig.; Harvard College (USA).
WILHELM, K. (1918): Hölzer. – In: WIESNER, J. v. [Hrsg.]: Rohstoffe des Pflanzenreiches., 3. Aufl., II: – 277–829, Abb. 68–169. Leipzig.
YAMANCHI, F. (1965): Notes on some seeds from the Diluvium of Western part of Chugoku District. – Miscel. Rep. Res. Inst. Nat. Res., **64**: 61–64, 4 Taf., 1 Tab.; Tokio.

Tafelerklärungen

Tafel 1

Crataegoxylon cristalliferum n. gen., n. sp., BSP 1984 I 205

Bild 1: Tangentialschliff. 1-3reihige Holzstrahlen. x 230
Bild 2: Tangentialschliff. Gekammerte Parenchymzellen, Kristallkammer-Schlauch und Holzstrahlen. x 230
Bild 3: Radialschliff. Kristallkammer-Zellen und liegende Holzstrahlen mit Inhaltsstoffen. x 470
Bild 4: Radialschliff. Kristallkammer-Zellen in 2 vertikalen Reihen. x 470

Tafel 2

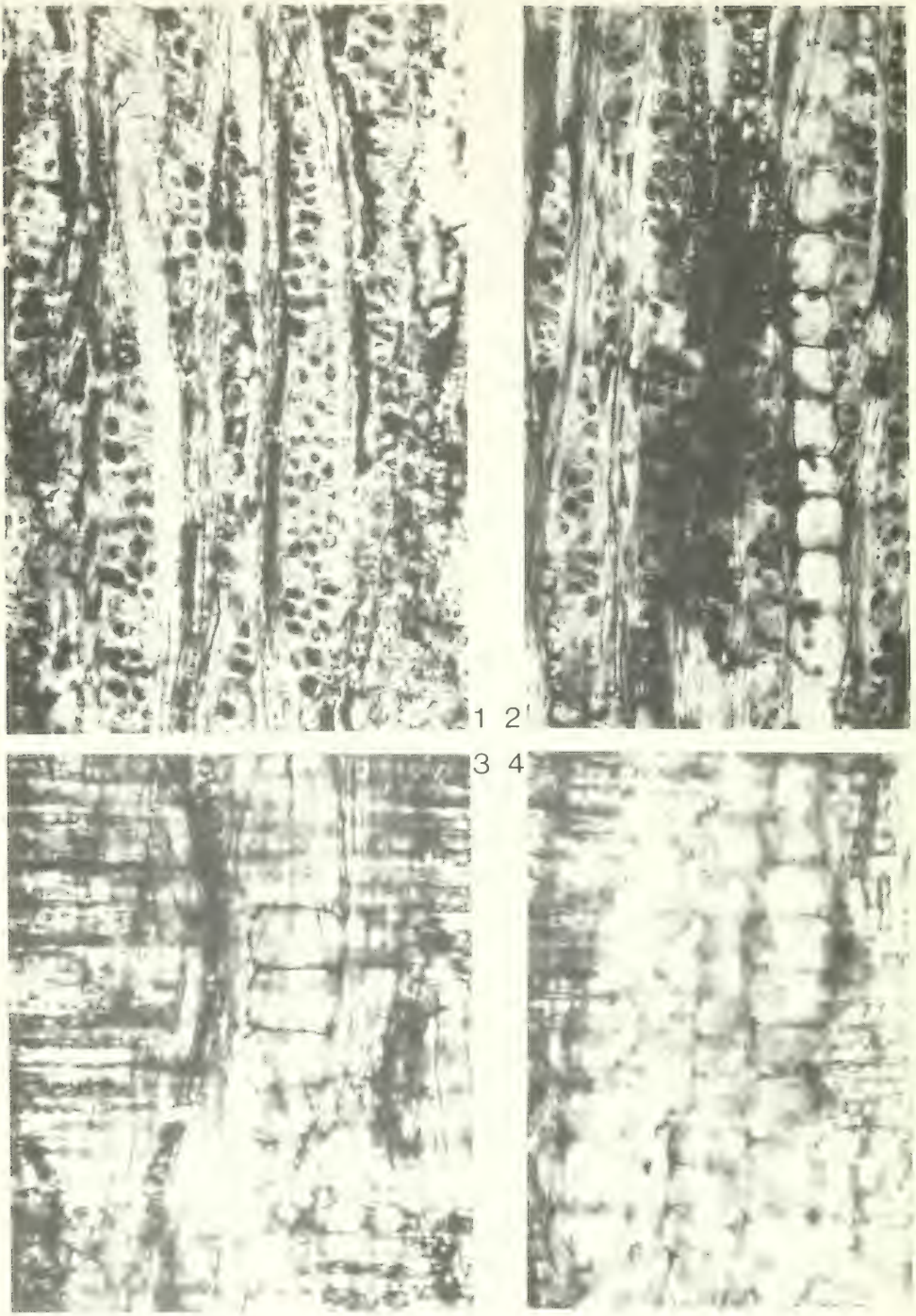
Populoxylon priscum MÄDEL-ANGELIEWA, BSP 1979 XV 511

Bild 1: Tangentialschliff. Einreihige Holzstrahlen, Gefäße dicht mit Zonarquarzen erfüllt. x 230
Bild 2: Radialschliff. Gefäßwand mit alternierend angeordneten Hoftüpfeln und spaltförmigem Pous. x 470

Tafel 3

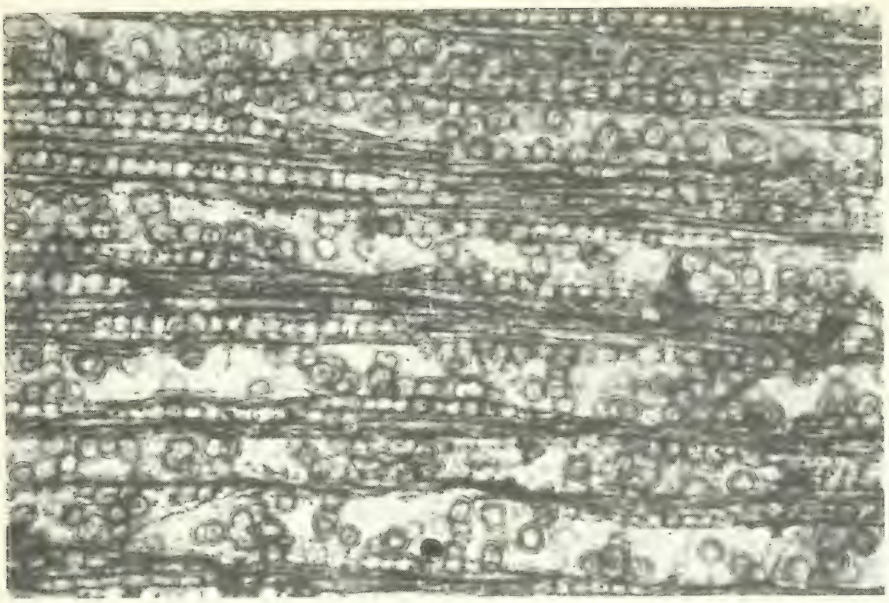
Populoxylon priscum MÄDEL-ANGELLIEWA, BSP 1979 XV 511

Bild 1 u. 2.: Radialschliff. Große, einseitig behöfte Tüpfel, dicht gedrängt, zwischen Gefäßen und Holzstrahlen. x 470



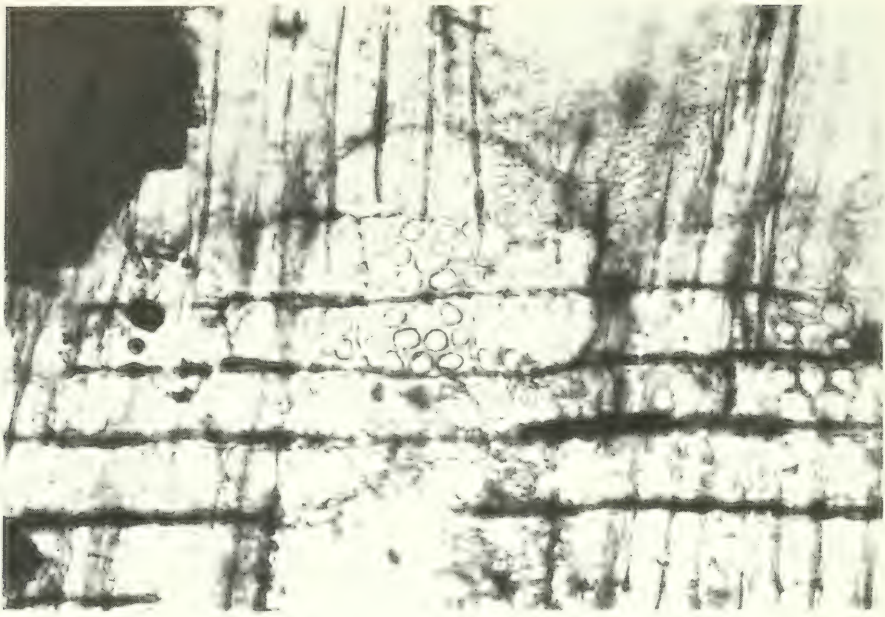
SELMEIER, A.: Laubhölzer aus jungtertiären Schichten Bayerns

Tafel 1

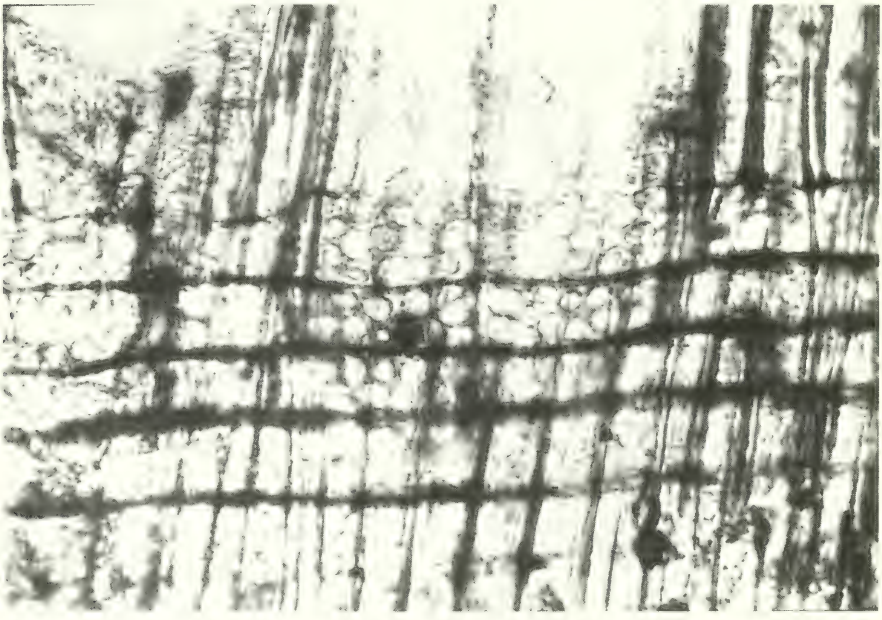


1

2



1



2

Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und histor. Geologie

Heft 24, 1984

INHALT

FÖRSTER, REINHARD: Bärenkrebse (Crustacea, Decapoda) aus dem Cenoman des Libanon und dem Eozän Italiens 57

FÖRSTER, REINHARD & VON HILLEBRANDT, AXEL: Das Kimmeridge des Profeta-Jura in Nordchile mit einer *Mecochirus-Favreina*-Vergesellschaftung (Crustacea, Decapoda – Ichnogenus) . . . 67

HAUSCHKE, NORBERT & WILDE, VOLKER: Limuliden-Reste aus dem unteren Lias Frankens 51

KÄSTLE, BERNHARD: Die Echinozoa der Schwammkalke von Biburg (Oberoxford, Südliche Frankenalb) 85

SCHAIRER, GERHARD: Die Cephalopodenfauna der Schwammkalke von Biburg (Oberoxford, Südliche Frankenalb): *Glochiceras, Ochetoceras* (Ammonoidea, Haploceratacea) 27

SCHAIRER, GERHARD: *Flexispinites* nov. gen. (Taramelliceratinae, Ammonoidea) 39

SCHLEICH, HANS-HERMANN: Neue Reptilienfunde aus dem Tertiär Deutschlands. 2. *Chamaeleo pfeili* sp.nov. von der untermiozänen Fossilfundstelle Rauscheröd/Niederbayern (Reptilia, Sauria, Chamaeleonidae) 97

SELMEIER, ALFRED: Kleinporige Laubhölzer (Rosaceae, Salicaceae) aus jungtertiären Schichten Bayerns 121

TRAUB, FRANZ: Weitere Paläozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg 3

WANG BAN-YUE & HEISSIG, KURT: *Ephemeromys* nov.gen., a primitive prosciurine rodent from the Oligocene of Southern Germany 105

München, 31. Dezember 1984

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie
Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2

Gesamtherstellung: Brönner & Daentler KG, Eichstätt
ISSN 0077-2070

QE
701
M96
NH

Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie u. histor. Geologie

25

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	273 S.	München, 31. 12. 1985

ISSN 0077–2070

Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und histor. Geologie

HEFT 25

INHALT

CHECA, ANTONIO: *Simaspidoceras bauschi* sp. nov. (Ammonitina, Physodoceratinae). The evolutive meaning of Submediterranean *Simaspidoceras* 21

FAHLBUSCH, VOLKER: Säugetierreste *(Dorcatherium, Steneofiber)* aus der miozänen Braunkohle von Wackersdorf/Oberpfalz 81

FÖRSTER, REINHARD: Frühe Anomuren und Brachyuren (Decapoda, Crustacea) aus dem mittleren Dogger 45

GRÖSCHKE, MANFRED: *Kosmoceras (Kosmoceras) jeanneti* n. sp. Eine neue Art der Kosmoceratidae (Ammonitina) 17

HERBST, RAFAEL: Notice on the holotype of *Guairea carnieri* (SCHUSTER) HERBST (Osmundales) . . . 177

IMMERZ, PETER: Facies relationships on the Jurassic and Lower Cretaceous pelagic limestones of the Monte Nerone Area, Province of Marche, Italy. – Sedimentation on a submarine high 195

LANG, BERNHARD: Die ersten Sphinctozoen (segmentierte Kalkschwämme) aus dem Ober-Jura der Frankenalb (Süddeutschland) 3

NIKOLOV, IVAN † & HEISSIG, KURT: Fossile Säugetiere aus dem Obereozän und Unteroligozän Bulgariens und ihre Bedeutung für die Palaeogeographie 61

OLORIZ, FREDERICO, SCHAIRER, GERHARD & ZEISS, ARNOLD: Eine neue Art von *Crussoliceras* aus dem Kimmeridge Südspaniens: *Crussoliceras almolaense* n. sp. (Ammonitina, Perisphinctidae) 27

SCHÖTZ, MANFRED: Die Dimyliden (Mammalia, Insectivora) aus der Kiesgrube Maßendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns) 95

SELMEIER, ALFRED: Ein verkieseltes *Dacrydium*-Holz (Podocarpaceae) aus jungtertiären Schichten Niederbayerns (Eichendorf) 181

ZIEGLER, BERNHARD: Talpiden (Mammalia, Insectivora) aus dem Orleanium und Astaracium Bayerns 131

ZÖBELEIN, HANS KARL: Stratigraphie der nördlichen und teils mittleren Vorlandmolasse zwischen Hegau und Isar anhand von 11 Profilen 209

München, 31. Dezember 1985

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie
Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	273 S.	19 Taf.	München, 31. 12. 1985

ISSN 0077–2070

Herausgegeben von Prof. Dr. Dietrich Herm,
Bayerische Staatssammlung für Paläontologie
und historische Geologie
Redaktion: Dr. Peter Wellnhofer

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	3–15	München, 31. 12. 1985

Die ersten Sphinctozoen (segmentierte Kalkschwämme) aus dem Ober-Jura der Frankenalb (Süddeutschland)

Von Bernhard Lang *)

Mit 5 Abbildungen und 2 Tafeln

Kurzfassung

Mit *Verticillites extensus* n. sp. aus dem Ober-Oxford und Unter-Kimmeridge (Malm Ober-Beta/Unter-Gamma bis Delta) der Nördlichen Frankenalb wird die Familie Verticillitidae Steinmann 1882 erstmals im Malm Mitteleuropas nachgewiesen. Zwei weitere *Verticillites*-Typen weichen durch breitere Wuchsform (sp. 1) bzw. durch höhere Kammern (sp. 2) ab. Die Schwämme liegen in 6 verschiedenen Erhaltungszuständen vor; dabei werden der Mikrit der Hohlraumfüllungen durch radialstrahliges SiO_2, der Sparit des Füllgewebes durch Limonit ersetzt. Das kalzitische Füllgewebe ist von 1- und 3strahligen Nadeln aufgebaut. Einige Exemplare von *Peronidella* Hinde aus dem süddeutschen Malm weisen, obgleich ihnen echte Kammerböden fehlen, ein schalig-kalottenförmiges Wachstum auf, das die Segmentierung von Sphinctozoen vortäuscht.

Abstract

Verticillites extensus n. sp. and two unnamed species of the same genus from the Upper Oxfordian/Lower Kimmeridgian limestones of Northern Franconia are the first Verticillitidae Steinmann 1882 described from the Upper Jurassic of central Europe. Six stages of preservation show the gradual replacement of the sponge skeleton by limonite and of the micritic cavity infill by silica. The sponge filling structure is consisting of spicules. – Rhytmic growth in the inozoan sponge *Peronidella* sometimes produces a sphinctozoan-like appearance.

Einleitung

Nachdem unsegmentierte Kalkschwämme (Inozoen) aus dem fränkischen Jura schon seit langem bekannt sind (Goldfuss 1833) wurde erstmals beim Durchsägen vorliegender Stücke die für die Sphinctozoa Steinmann 1882 typische Segmentierung festgestellt. Die Maßverhältnisse der Stücke wurden in Diagrammdarstellungen gegen diejenigen anderer Formen abgegrenzt (Abb. 2–4); dabei wurden Abweichungen um mehr als 50 % von den Werten anderer Arten als hinreichend für die Aufstellung einer neuen Art erachtet.

*) Dipl.-Geol. B. Lang, Institut für Paläontologie der Universität Erlangen-Nürnberg, Loewenichstraße 28, 8520 Erlangen.

Die Fundorte sind (Abb. 1): Lokalität 1: Äcker NE' Kälberberg bei Tiefenhöchstadt, Kreis Bamberg/Oberfranken (Lesesteine, Malm Gamma). Lokalität 2: Steinbruch E' Urspring bei Pretzfeld, Kreis Forchheim/Oberfranken (Schutthalden eines Schwamm-Algen-Riffes, Malm Ober-Beta bis Unter-Gamma). Lokalität 3: Steinbruch Endress S' Gräfenberg, Kreis Forchheim/Oberfranken (Schutt aus Bankfazies mit Kieselschwämmen, Malm Delta).

Bei Lokalität 2, sehr wahrscheinlich auch bei 1 und 3, treten Sphinctozoen und Inozoen in den randlichen Teilen von Kieselschwamm-Algen-Riffen auf, sind aber ein untergeordneter Bestandteil der Gesamtfauna.

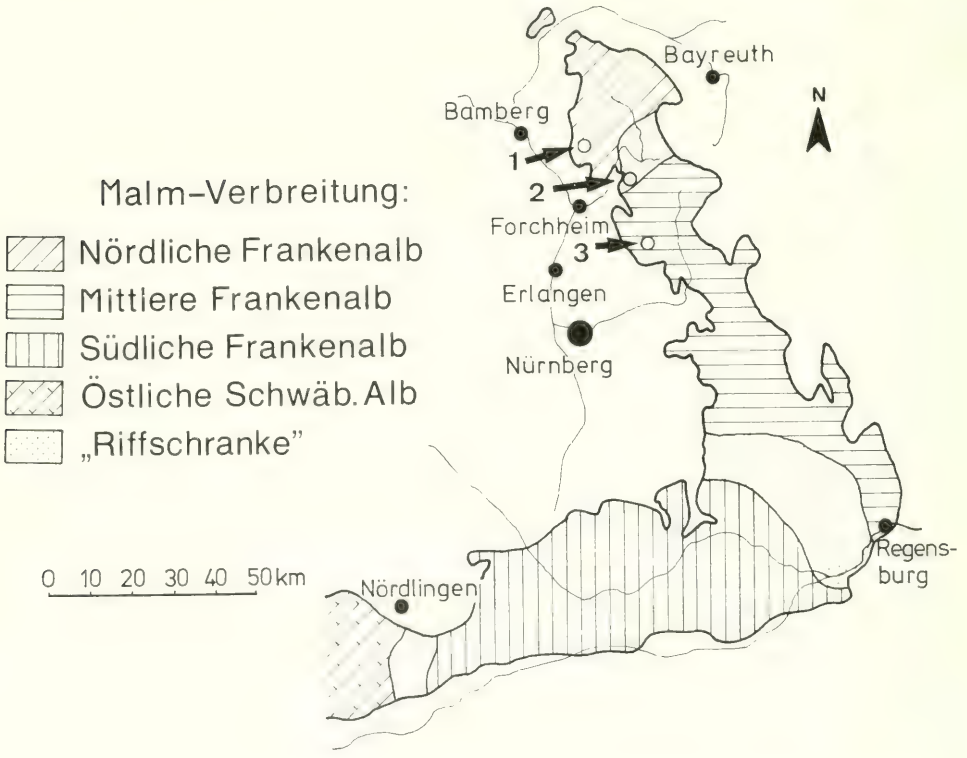


Abb. 1: Lageskizze mit den Fundorten der Kalkschwämme: 1. Kälberberg bei Tiefenhöchstadt/Oberfranken (Acker, Lesesteine). 2. Urspring bei Pretzfeld/Oberfanken (Steinbruch, Halden mit Verwitterungsschutt). 3. Gräfenberg/Oberfanken (Steinbruch Endress, Verwitterungsschutt). Nach Zeiss (1977), verändert.

Alle Sphinctozoen gehören zur Gattung *Verticillites* Defrance. Die Gattung wurde bisher nur einmal aus dem Malm nachgewiesen (Bonneau & Termier 1975), ansonsten ist sie bekannt aus der Trias (Zankl 1969, Wolff 1973, Kovacs 1978, Senowbari-Daryan 1978, Senowbari-Daryan & Schäfer 1983), dem Dogger (Bojko 1981) und der Kreide (Defrance 1829, Douville 1915, Steinmann 1882). (Die Gattung *Preverticillites* Parona 1933 ist nicht identisch mit *Verticillites:* Fourcade et al. 1975: 1141, Termier et al. 1977: 44, Senowbari-Daryan, mündl. Mitt.).

Angaben über andere Sphinctozoen-Gruppen aus dem Malm sind nicht häufig und betreffen mit einer Ausnahme nur die Familie Sphaerocoeliidae Steinmann:

Sphaerocoelia hindei ZEISE (1897: 331–332, Taf. 21, Fig. 28–29), Tithon; *Thalamopora hoheneggeri* ZEISE (1897: 338–339, Taf. 21, Fig. 26), Tithon; *Thalamopora zitteli* ZEISE (336–338, Taf. 21, Fig. 14–25), Tithon; *Thalamopora squamata* QUENSTEDT (1858: 699, Taf. 84, Fig. 23), Malm Epsilon; *Barroisia nodulosa* QUENSTEDT (1858: 698, Taf. 84, Fig. 24), Malm Epsilon; *Barroisia tithonica* ZEISE (1897: 332–333, Taf. 21, Fig. 27), Tithon.

Aus dem oberen Oxfordium von Polen beschreibt HURCEWICZ (1975: 280–282, Taf. 41) zwei Sphinctozoen aus der Familie Cryptocoeliidae STEINMANN 1882, deren Abbildungen jedoch nicht klar genug für Vergleiche mit ähnlichen Formen sind.

Das Belegmaterial zu vorliegender Arbeit befindet sich in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München unter der Inventar-Nr. BSP 1985 IV.

Systematische Beschreibung

Stamm: Porifera GRANT, 1872
Klasse: Calcispongea DE BLAINVILLE, 1834
Ordnung: Sphinctozoa STEINMANN, 1882
Superfamilie: Porata SEILACHER, 1962
Familie: Verticillitidae STEINMANN, 1882
Gattung: *Verticillites* DEFRANCE, 1826, sensu STEINMANN, 1882

Verticillites extensus n. sp.
(Taf. 1, Fig. 1–6; Taf. 2, Fig. 1–2)

Material: 14 Exemplare im Dünnschliff und in angeschliffenen Längsschnitten, BSP 1985 IV 1 bis 14.

Holotypus: Exemplar BSP 1985 IV 1, Taf. 1, Fig. 1, 4, 5.

Stratum typicum: Malm Gamma (Unter-Kimmeridge).

Locus typicus: Kälberberg bei Tiefenhöchstadt, Kreis Bamberg/Oberfranken (Lokalität 1).

Derivatio nominis: lat. extensus = langgestreckt, nach den im Verhältnis zur Breite hohen Kammern und der schlanken Form des Schwammes.

Diagnose: Schlanke, porate Sphinctozoen-Stämmchen mit zierlichem reticulärem Füllgewebe. Kammern flach, glomerat, mit dünnen, durchbrochenen Kammerböden, die sich zum Teil randlich überlappen. Zentralkanal pseudosiphonat, zylindrisch.

Beschreibung: Die Schwammkörper sind angenähert zylindrisch und von schlanker Gestalt. Die Maximalgröße beträgt 80 × 25 mm (Holotyp), die anderen Exemplare werden 20 mm bis 60 mm hoch und 11 mm bis 20 mm breit. Die Breite erreicht 25 % bis 30 % der Höhe (Abb. 2). Den Wert von 35 % überschreiten 4 Exemplare, die jedoch abgebrochen sind und daher nicht in ihrer vollen Länge vorliegen; in allen anderen Artmerkmalen sind sie aber identisch.

Die Kammern sind 1,1 mm bis 4 mm hoch, beim Holotyp bis zu 5 mm. (Das entspricht in der Regel 3 bis 4 Maschenweiten des Füllgewebes). Die maximale Kammerhöhe erreicht 11 % bis 22 % des jeweiligen Schwammdurchmessers (Abb. 3). Eine mit der des Innenraums korrelierbare äußere Segmentierung ist nicht sichtbar. Lockeres retikuläres Füllgewebe erfüllt die Kammern und bildet durch periodische Verdichtung die waagerecht bis leicht uhrglasförmig gekrümmt verlaufenden, stark perforierten Kammerböden. Der Durchmesser der Perforationen beträgt 0,8 mm bis 2,4 mm. Die Dicke von Füllgewebsfasern und Kammerböden ist unabhängig von der Größe des Schwamms 0,1 mm bis 0,25 mm, die der einfachen Außenwand 0,1 mm bis 0,3 mm. In Fällen, in denen durch Verkieselung eine diagenetische Verdickung der Außenwand nicht auszuschließen ist, wird eine Dicke bis 0,4 mm erreicht. Die Poren der

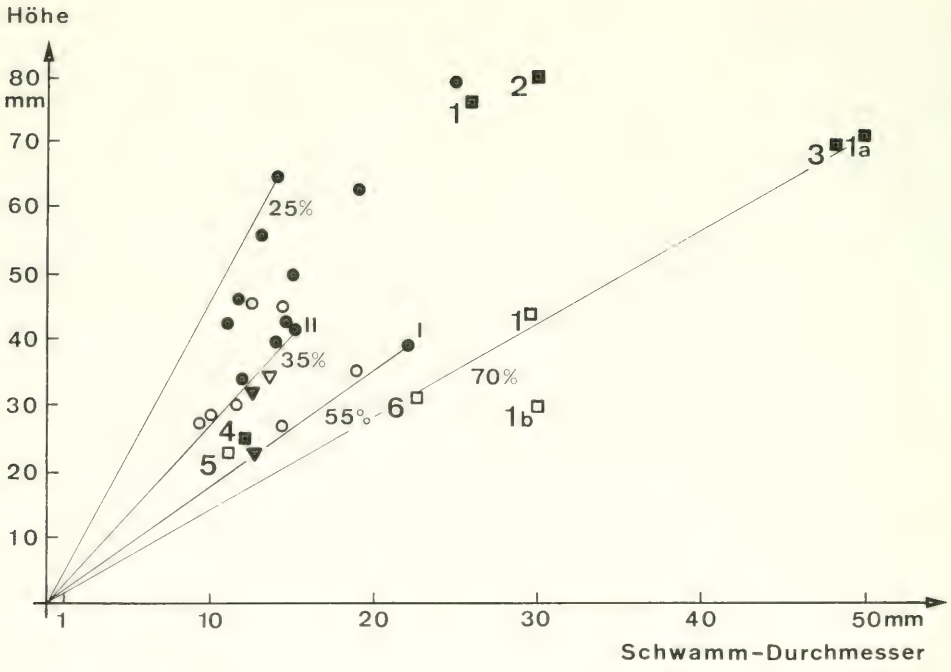


Abb. 2: Verhältnis Höhe/Durchmesser der untersuchten Kalkschwämme, Prozentzahlen: Durchmesser in Prozent der Höhe. *Verticillites* sp. 1 ist breitwüchsiger als *Verticillites extensus* n. sp., erreicht aber nicht die Werte von *Verticillites cretaceus*.

●: *Verticillites extensus* n. sp.
1 ■: *Verticillites cretaceus* nach DEFRANCE 1818, Taf. 43, Fig. 1, 1a.
1a ■: (in Abb. 2) *Verticillites cretaceus* nach DOUVILLÉ 1915, Taf. 13.
1b ■: *Verticillites cretaceus* nach STEINMANN 1882, Taf. 8, Fig. 2.
2 ■: *Verticillites cf. cretaceus* nach SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER 1983: 182.
3 ■: *Verticillites gruberensis* SENOWBARI-DARYAN, 1978.
4 ■: *Verticillites triassicus* KOVÁCS, 1978.
5 ■: *Verticillites convexus* nach BOJKO 1981, Taf. 41, Fig. 2.
6 ■: *Verticillites convexus* nach BOJKO 1981, Taf. 42, Fig. 1b.
|: *Verticillites* sp. 1.
¦|: *Verticillites* sp. 2.
▼: *Peronidella* sp.
○□△: (in Abb. 2) Abgebrochene Exemplare.

Außenwand sind 0,07 mm bis 0,16 mm weit, aber wegen Umkristallisation nur an wenigen Stellen erkennbar. Der maximale Durchmesser des pseudosiphonaten, zylindrisch verlaufenden Zentralkanals beträgt 1,7 mm bis 3 mm, beim Holotyp 5 mm (das sind 13 % bis 20 % des mittleren Schwammdurchmessers, Abb. 4).

Bemerkungen zur Bestimmung: Wie SCHRÖDER & WILLEMS (1983: 347–348) zusammenfassend dargelegt haben, kann es beim Studium der älteren Autoren schwierig erscheinen, die Gattung und ihren Füllgewebstyp genau zu fassen (Pfeilerstrukturen nach DOUVILLE 1914: Taf. 13; vgl. auch BOJKO 1981: Taf. 41, 42, DEFRANCE 1818: Taf. 43); REITNER & ENGESER (1985) wollen die Gattung auf trabekuläre Formen eingeschränkt wissen.

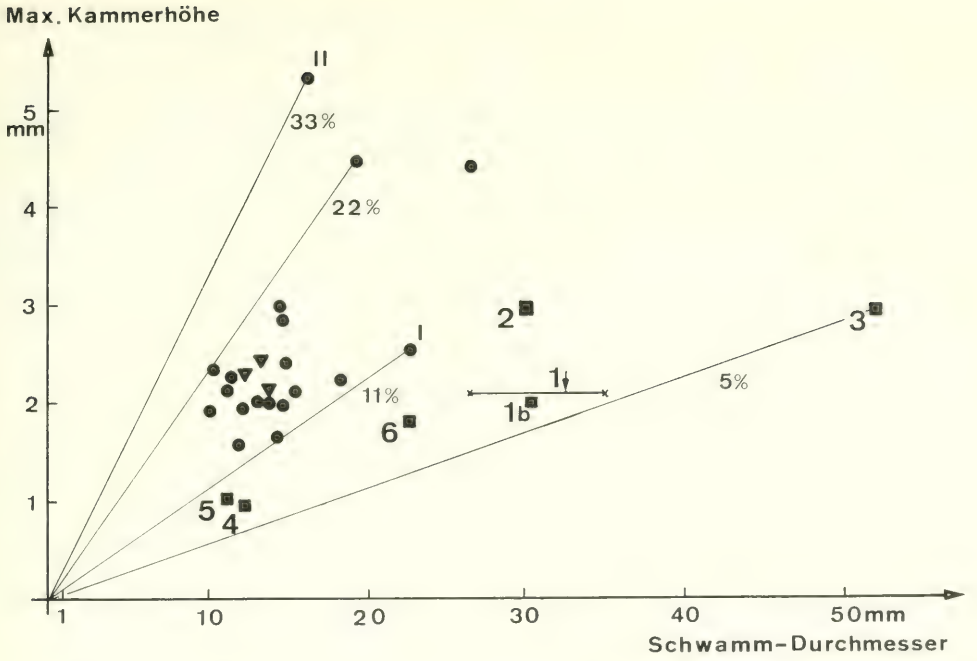


Abb. 3: Verhältnis Kammerhöhe/Durchmesser, Prozentzahlen: Maximale Kammerhöhe in Prozent des Durchmessers. *Verticillites extensus* n. sp. übertrifft die Kammerhöhe aller bekannten *Verticillites*-Arten; *Verticillites* sp. 2 unterscheidet sich durch extrem hohe Kammern.
Der Abstand der Wachstumslücken bei den 3 Exemplaren von *Peronidella* sp. entspricht der Kammerhöhe von *Verticillites extensus* n. sp. Zeichenerklärung siehe Abb. 2.

In der Tat gibt es Übergänge zwischen retikulärem und trabekulärem Füllgewebstyp: selbst innerhalb eines Exemplars können die älteren Kammern retikulär sein, die jüngeren aber durch Betonung der vertikalen Elemente trabekulären Charakter haben (*Verticillites* sp. 2, S. 9, *Verticillites socialis* Bonneau & Termier 1975: Taf. 43, *Verticillites gruberensis* Senowbari-Daryan 1978: Taf. 2/3, 3/9 und S. 213). Bereits Ott (1967: 56) beobachtet beim kretazischen *Verticillites* „Übergänge zum trabeculären Typ von Cryptocoelia".

Daneben existiert aber die rein retikuläre Ausbildung segmentierter Formen, wie sich v. a. an den triadischen Schwämmen *Verticillites triassicus* (Kovács 1978: Abb. 3a, 4a, 5a), *Verticillites gruberensis* (Senowbari-Daryan 1978, l. c.) und *Verticillites cf. cretaceus* (Senowbari-Daryan & Schäfer 1983: Taf. 5/8, 11) zeigen läßt. Hierauf gründet sich die gut eingeführte Definition der Familie (Steinmann 1882: 147, 172, 147, Seilacher 1962: 757, 758, Ott 1967: 52–53), zu der vorliegendes Material gestellt wurde.

Differentialdiagnose: Die beschriebene Form unterscheidet sich von allen andern *Verticillites*-Arten durch die im Verhältnis zum Durchmesser größere Kammerhöhe (Abb. 3). *Verticillites triassicus* Kovács hat von den ansonsten ähnlichen Arten die höchsten Kammern, seine Kammerhöhe beträgt 7 % des Durchmessers. Diesen Wert übertrifft die neue Art noch um 57 % und mehr. Die relativ niedrigsten Kammern haben *Verticillites cretaceus* Defrance 1829 und *Verticillites gruberensis* Senowbari-Daryan 1978.

Im Vergleich zu letztgenannter Art, *Verticillites cf. cretaceus* bei Senowbari-Daryan & Schäfer 1983 und *Verticillites cretaceus* bei Douville (1915: Taf. 13) ist die neue Art wesentlich

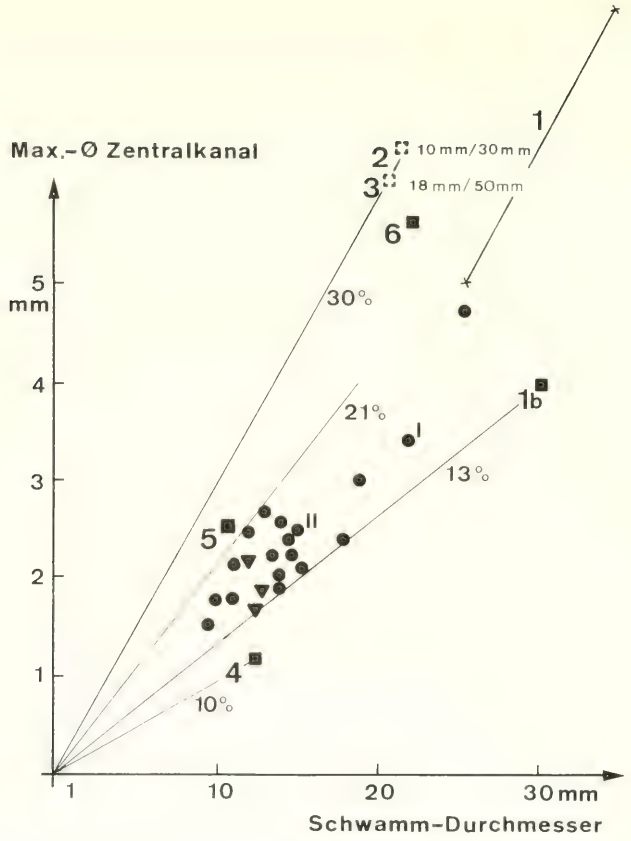


Abb. 4: Verhältnis Zentralkanal-Durchmesser/Gesamtdurchmesser, Prozentzahlen: Zentralkanal-Durchmesser in Prozent des Gesamtdurchmessers. *Verticillites extensus* n. sp. liegt im Bereich von *Verticillites cretaceus*. Zeichenerklärung siehe Abb. 2.

schlanker: sie übertrifft deren Höhe/Durchmesser-Verhältnis um 50 % (Abb. 2). *Verticillites gruberensis* hat einen breiteren Zentralkanal und vertikale Verbindungsröhrchen zwischen den Kammern. *Verticillites triassicus* Kovács zeigt eine porate Ummantelung des Zentralrohrs und ähnelt durch geringere Kammerhöhe und große Zentralkanal-Breite *Verticillites cretaceus*. *Verticillites socialis* Bonneau & Termier 1975 unterscheidet sich durch stets koloniale Wuchsform und die leicht veränderte Füllgewebsausbildung (S. 7). Letzteres Merkmal betrifft auch *Verticillites convexus* Bojko 1981, welcher auch einen konischen Zentralkanal zu haben scheint (wenn dies nicht auf einem Schnitteffekt beruht).

Manche Stücke von *Verticillites extensus* n. sp. zeigen Auflösung der Kammerböden in der Nähe des Zentralkanals (Taf. 2, Fig. 1 oben), andere den unterbrochenen Verlauf einzelner Böden (-Teilstücke) (Taf. 1, Fig. 3). Die Ähnlichkeit mit Längsschnitten der Inozoe *Peronidella* (S. 10) wird an diesen Stellen deutlich und der Wert der Segmentierung als taxonomisches Merkmal ist diskussionswürdig (Seilacher 1962: 775–776; Senowbari-Daryan & Schäfer 1983: 184). Die vorliegenden Stücke erweisen aber ihre Zugehörigkeit zum segmentierten Bautyp von *Verticillites* dadurch, daß die Kammerböden sich gegen das viel lockerere Füllgewebe abheben, über den ganzen Durchmesser reichen und daß vor allem die Natur als Trennwand durch Fortsetzung in die Schwamm-Außenwand hinein deutlich wird (z. B. Taf. 1, Fig. 1 links).

Spiculae im Füllgewebe von *Verticillites extensus* n. sp.
(Taf. 1, Fig. 5)

Bei den Exemplaren mit sparitischem Füllgewebe und mikritischen Lumina (Erhaltungstyp 1, S. 11) liegen dicht aneinander in den Füllgewebsfasern zahlreiche kalzitisch erhaltene Nadeln. Es sind meist Dreistrahler mit 0,05 mm bis 0,16 mm Strahlenlänge, daneben einachsige Nadeln von max. 0,3 mm Länge.

Die Existenz von Dreistrahlern deutet auf die Zugehörigkeit zu den Kalkschwämmen, während ja VACELET (1977, 1979 a, b) die rezenten nadellosen Sphinctozoen zu den Demospongiern zählt. Nadeln in retikulären Faserzügen sind nur bei *Verticillites socialis* (BONNEAU et al. 1975: 439 und FOURCADE et al. 1975: 1441) bekannt geworden.

Verticillites sp. 1
(Taf. 2, Fig. 4 und 5)

Material: 1 Exemplar, BSP 1985 IV 15.

Beschreibung: Der nur in einem Exemplar vorliegende Schwamm (von Lokalität 2) ist von etwas gedrungener Gestalt, 40 mm hoch, nahe der Basis 9 mm und maximal 25 mm breit. Das Füllgewebe ist reticulär, die Kammern sind flach, mit einer Höhe von 1,2 mm bis 2,5 mm entsprechend 3 bis 4 Maschenweiten des Füllgewebes. Durchbrochene Kammerböden, Füllgewebsfasern und einfache, porate Außenwand sind 0,1 mm bis 0,26 mm dick. Ein pseudosiphonater, zylindrischer Zentralkanal durchzieht den Schwammkörper mit einem maximalen Durchmesser von 3,3 mm.

Bemerkungen: Das Exemplar entspricht im Verhältnis Zentralkanal-Durchmesser/Gesamtdurchmesser (Abb. 4), ebenfalls noch im Verhältnis maximale Kammerhöhe/Durchmesser (Abb. 3) der Variationsbreite von *Verticillites extensus* n. sp. Von einer Zuordnung zu dieser Art wurde aber wegen der gedrungenen Gestalt abgesehen: Das Verhältnis Länge/Breite (Länge: 55 % der Breite, Abb. 2) weicht um 57 % von *Verticillites extensus* n. sp. ab, dagegen nur um 21 % von *Verticillites cretaceus* nach STEINMANN und *Verticillites gruberensis* SENOWBARI-DARYAN.

Verticillites sp.2
(Taf. 2, Fig. 3)

Material: 1 Exemplar, BSP 1985 IV 16

Beschreibung: Das schlanke Stämmchen liegt als Einzelexemplar von Lokalität 3 vor, die Länge beträgt 42 mm, die Breite 15 mm. Die maximal 3,5 mm hohen Kammern sind von retikulärem Füllgewebe durchzogen, welches jedoch in den oberen Kammern trotz mäßigen Erhaltungszustands bevorzugt senkrechte Pfeilerchen zeigt (vgl. S.). Die perforierten Kammerböden und die Füllgewebsfasern sind 0,1 mm bis 0,3 mm dick, diagenetische Verdickung durch die Verkieselung ist denkbar. Die Außenwand ist 0,15 mm bis 0,3 mm dick, die im Schliff gut sichtbaren Poren der Außenwand sind 0,15 mm bis 0,25 mm weit. Der zylindrische Zentralkanal ist maximal 2,5 mm breit.

Bemerkungen: Der Schwamm fällt nach Wandbau, Verhältnis Länge/Breite und Zentralkanal-Durchmesser/Gesamtdurchmesser in die Variationsbreite von *Verticillites extensus* n. sp. (Abb. 2 und 4). Ein markanter Unterschied liegt in der größeren Kammerhöhe, die bis zu 33 % des Durchmessers erreicht (Abb. 3) und damit um 50 % von der neuen Art abweicht. Eine derartige Kammerhöhe ist von keiner andern *Verticillites*-Art bekannt. Ein weiterer Unterschied liegt im Verlauf des Füllgewebes.

Ordnung: Pharetronidae Zittel, 1878
Unterordnung: Inozoa Steinmann, 1882
Familie: Discocoeliidae de Laubenfels, 1955
Gattung: *Peronidella* Hinde, 1893

Peronidella sp.
(Abb. 5a–c)

Material: 3 Exemplare, BSP 1985 IV 17, 18, 19.

Beschreibung: Meist schlanke Stämmchen von 25 mm bis mindestens 40 mm Länge und 10 mm bis 15 mm Breite. Die äußere Wand ist glatt mit einzelnen Fältchen oder auch eng gerunzelt. Der Innenraum mit dem lockeren, maschenartigen Füllgewebe wird von einem zylindrischen, maximal 1,2 mm bis 2,5 mm breiten Zentralkanal durchzogen. Die Dicke der Füllgewebsfasern und der poraten Außenwand beträgt 0,1 mm bis 0,3 mm. Ein- oder Ausfuhrkanäle fehlen. Echte Kammerböden fehlen. Gelegentlich treten kurze, querverlaufende Füllgewebselemente auf, die aber nicht über den ganzen Durchmesser hinwegreichen. Der Anschein von Böden wird im Radialschnitt oft auch durch schmale Lücken und Sprünge im Längswachstum des Füllgewebes hervorgerufen (Abb. 5a und c).

Bemerkungen: Die Schwämme entsprechen im Verhältnis Zentralkanal-Durchmesser/Gesamtdurchmesser (Abb. 4) der Variationsbreite von *Verticillites extensus* n. sp. Auch die Abstände der meisten Wachstumslücken stehen im selben Verhältnis zum Gesamtdurchmesser wie die Kammerhöhen der *Verticillites*-Art (Abb. 3).

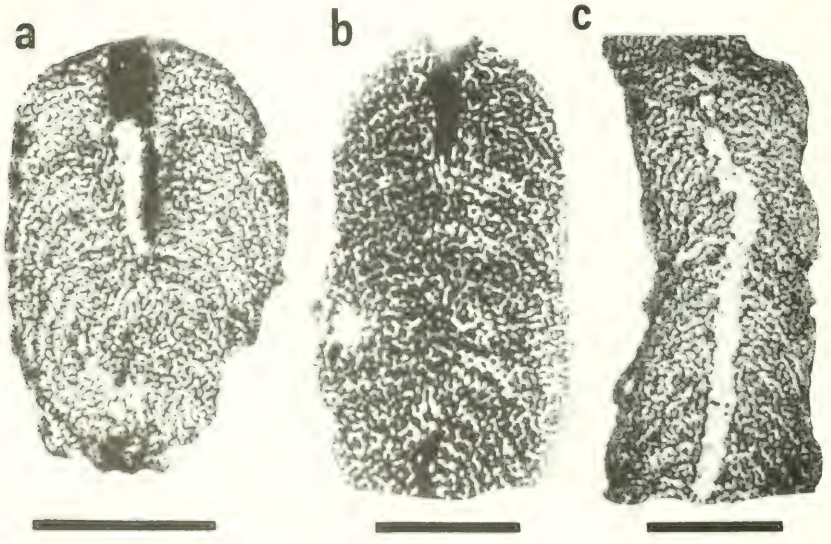


Abb. 5: *Peronidella* sp. Malm Delta (Unter-Kimmeridge): Gräfenberg/Oberfranken. Längsschnitte. Durch kurze Querböden und durch Lücken (bes. bei a) im Wachstum des Füllgewebes wird eine Segmentierung ähnlich der der Sphinctozoen vorgetäuscht. a BSP 1985 IV 17 Füllgewebe dunkel (Mikrit), Lumina hell (Sparit). b BSP 1985 IV 18 Füllgewebe hell (Sparit), Lumina dunkel (Mikrit). c BSP 1985 IV 19 Füllgewebe dunkel (Limonit), Lumina hell (Sparit).

Balkenlänge: 1 cm.

Bereits ZITTEL (1878: 28) hält fest, daß sich die Gattung *Verticillites* „in ihrem Gesamthabitus auf das Innigste an *Peronella* (= *Peronidella*) HINDE anschließt". Der klare Unterschied zu den segmentierten Formen der Taf. 1 und 2 liegt darin, daß sich das Füllgewebe von *Peronidella* nie zu klar unterscheidbaren Querböden verdichtet, die in die Außenwand hineinziehen. Die häufige kalottenartige Anordnung der Wachstumsstadien bei *Peronidella cylindrica* (GOLDFUSS) aus dem schwäbischen Malm erwähnt MÜLLER (1984: 24), der dieses Erscheinungsbild ebenfalls gegen die echte Segmentierung der Sphinctozoen abgrenzt. Abgebildet sind Peronidellen entsprechender Wuchsform auch bei GOLDFUSS (1833: Taf. 31, Fig. 5), bei QUENSTEDT (1878: Taf. 123, Fig. 14) und bei HURCEWICZ (1975: Taf. 37, Fig. 1).

Bemerkungen zur Erhaltung

Es wurden die folgenden Erhaltungs-Zustände beobachtet:

1. (Taf. 1, Fig. 1, 4) Etwa die Hälfte der Stücke von Lokalität 1 haben ein Füllgewebe aus stellenweise verkieseltem Sparit und mikriterfüllte Lumina. (Hohlräume zwischen den Füllgewebsfasern). Bei dieser Erhaltung sind Nadeln im Füllgewebe sichtbar.
2. (Taf. 2, Fig. 4) Die Mikritfüllung der Lumina macht stellenweise einem groben Sparit Platz, in welchem gelegentlich strahliger SiO_2-Zement auftritt.

Die folgenden Erhaltungstypen lassen sich von Typ 2 ableiten:

3. (Taf. 1, Fig. 3, Mitte) Das Füllgewebe besteht aus Limonit, die Lumina sind von radialstrahligem Quarzzement erfüllt.
4. (Abb. 5c) Füllgewebe aus Limonit, zum Teil verkieselt, ähnlich 3. Die Lumina sind mit Grobsparit wie bei 2 erfüllt.
5. (Abb. 5a) Das Füllgewebe besteht aus Mikrit, die Lumina aus Grobsparit wie bei 2.
6. (Taf. 2, Fig. 2 und 3) Füllgewebe und Lumina sind feinkörniger Quarz, das Füllgewebe ist durch gelbbraune Farbe und an manchen Stücken durch gröbere Quarzkörner gekennzeichnet (betrifft alle Stücke von Lokalität 3).

An einem Exemplar von Lokalität 1 (Taf. 1, Fig. 3 und 6) sind die Typen 1 bis 3 nebeneinander angeordnet. Es handelt sich demnach um fortschreitende Diagenesestadien, wobei der Ausgangspunkt wohl die Mikritverfüllung der Lumina war. Erst nach weiterer Untersuchung sind Aussagen zum genauen Verlauf der Diagnose und der Abfolge der Stadien möglich.

Dank

Die Arbeit entstand im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Projekts Fl. 42/46-2 „Schwamm-Riffe". Herrn Prof. E. Flügel (Erlangen) danke ich für die Durchsicht des Manuskripts, den Herren Dr. W.-Chr. Dullo (Erlangen), W. Müller (Eßlingen/N.) und besonders Dr. B. Senowbari-Daryan (Erlangen) für helfende Diskussionen. Herrn Dr. D. Mager (Erlangen) bin ich für die Anfertigung von Schliffen dankbar.

Schriftenverzeichnis

BOJKO, E. V. (1981): O semejstre Verticillitidae STEINMANN, ego sostave i sistematičeskom položenii. – In: Problematiki fanerozoa, Trud., **481:** 78–82, Taf. 41–42; Moskau.

BONNEAU, M. & TERMIER, G.(1975): Présence des Pharétrones dans le Jurassique Supérieur des Monts Asteroussia (Crète Moyenne). – Ann. géol. pays Helléniques, **26:** 435–440, Taf. 42–43; Athen.

CUIF, J. P. (1973): Histologie des quelques Sphinctozoaires (Porifères) triasiques. – Géobios, **6** (2): 115–125, 4 Abb., Taf. 8–10; Lyon.

DEFRANCE, M. (1818): Taf. 23, Abb. 1 zu DEFRANCE, M. 1829. In: LEVRAULT, F. G. [Hrsg.]: Dictionnaire des Sciences naturelles, Planches, **9.** – 67 Taf.; Paris.

DEFRANCE, M. (1829): Verticillite. – In: LEVRAULT, F. G. [Hrsg.]: Dictionnaire des Sciences naturelles, **58:** 5–6; Paris.

DOUVILLÉ, H. (1915): Les spongiaires primitifs. – Bull. Soc. géol. France (4) **14:** 397–406, Abb. 1, Taf. 12–13; Paris.

FOURCADE, E., TERMIER, G. & TERMIER, H. (1975): Sur la proche parenté de Verticillites DEFRANCE 1829 et d'Ellipsactinia STEINMANN 1878 (Spongiaires hypercalcifiés). – C. R. Acad. Sci. Paris, (D) **280:** 1141–1143, 2 Abb.; Paris.

GOLDFUSS, A. (1833): Petrefacta Germaniae, Band 1. – 252 S., 71 Taf.; Düsseldorf (Arnz & Co).

HURCEWICZ, H. (1975): Calcispongea from the Jurassic of Poland. – Acta Palaeont. Polon., **20** (2): 223–291, 32 Abb., 13 Taf.; Warszawa.

KOVÁCS, S. (1978): New sphinctozoan sponges from the North Hungarian Triassic. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1978** (11): 685–697, 6 Abb.; Stuttgart.

MÜLLER, W. (1984): Die Kalkschwämme der Unterordnung Inozoa STEINMANN aus dem Oberen Jura von Württemberg (SW-Deutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **100:** 1–85, 24 Taf., 4 Abb.; Stuttgart.

OTT, E. (1967): Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der alpinen Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. – Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F., **131:** 1–96, 9 Abb., 5 Tab., 10 Taf.; München.

QUENSTEDT, F. A. (1878): Petrefactenkunde Deutschlands. Atlas zu den Schwämmen. – Taf. 115–142; Leipzig (Fues).

REITNER, J. & ENGESER, T. (1985): Revision der Demospongier mit einem thalamiden, aragonitischen Basalskelett und trabekulärer Internstruktur („Sphinctozoa" pars.) – Berliner geowiss. Abh. (A) **60:** 151–193, 10 Abb., 6 Taf.; Berlin

SCHROEDER, R. & WILLEMS, H. (1983): Chaetetiden, Sphinctozoen und Stromatoporoiden aus dem Caniego-Kalk (Ober-Alb) des Valle de Mena (Prov. Burgos, N-Spanien). – Senckenbergiana lethaea, **64** (2/4): 337–362, 2 Abb., 2 Tab., 6 Taf.; Frankfurt/M.

SEILACHER, A. (1962): Die Spinctozoa, eine Gruppe fossiler Kalkschwämme. – Akad. Wiss. Lit., Abh. math.-naturwiss. Kl., **1961** (10): 722–790, 8 Abb., 9 Taf.; Mainz.

SENOWBARI-DARYAN, B. (1978): Neue Sphinctozoen (segmentierte Kalkschwämme) aus den „oberrhätischen" Riffkalken der nördlichen Kalkalpen (Hintersee/Salzburg). – Senckenbergiana lethaea, **59** (4/6): 205–227, 4 Abb., 2 Tab., 3 Taf.; Frankfurt/M.

SENOWBARI-DARYAN, B. & SCHÄFER, P. (1983): Zur Sphinctozoen-Fauna der obertriadischen Riffkalke („Pantokratorkalke") von Hydra, Griechenland. – Geologica et Palaeontologica, **17:** 179–203, 3 Abb., 3 Tab., 7 Taf.; Marburg.

STEINMANN, G. (1882): Pharetronen-Studien. – N. Jb. Mineral., 1882 (2): 139–191, Taf. 6–9; Stuttgart.

TERMIER, H., TERMIER, G. & VACHARD, D. (1977): Monographie paléontologique des affleurements permiens du Djebel Tebaga (Sud-Tunisien). – Palaeontographica, A, **156:** 1–109, 52 Abb., 18 Taf.; Stuttgart.

VACELET, J. (1977): Une nouvelle relique du Sécondaire: un représentant actuel des éponges fossiles Sphinctozoaires. – C. R. Acad. Sci. Paris, D, **285:** 509–511, 1 Taf.; Paris.

WOLFF, H. (1973): Fazies-Gliederung und Paläogeographie des Ladins in den bayerischen Kalkalpen zwischen Wendelstein und Kampenwand. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **143** (2): 246–274, 7 Abb.; Stuttgart.

ZANKL, H. (1969): Der Hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. - Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **519:** 1–123, 74 Abb., 15 Taf.; Frankfurt/M.

ZEISE, O. (1897): Die Spongien der Stramberger Schichten. – Paläontographica, Suppl. **2** (8): 289–353, Taf. 19–21; Stuttgart.

ZEISS, A. (1977): Jurassic Stratigraphy of Franconia. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B., **31:** 1–32, 8 Abb.; Stuttgart.

ZITTEL, K. A. (1879): Studien über fossile Spongeien. III, Monactinellidae, Tetractinellidae und Calcispongiae. – Abh. K. Bayer. Akad. Wiss., math.-physikal. Kl., **13** (2): 91–138, Taf. 11–12; München.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Verticillites extensus n. sp., Malm Gamma (Unter-Kimmeridge): Kälberberg/Oberfranken. Längsschnitte.

Fig. 1: Holotypus, BSP 1985 IV 1, Füllgewebe und Kammerböden hell (Sparit), Füllung der Hohlräume (Lumina) dunkel (Mikrit). Die Kammerböden setzen sich nach links in die Außenwand fort.

Fig. 2: Paratypus, BSP 1985 IV 3, Zentralkanal außerhalb der Schnittebene. Füllgewebe dunkel (Limonit), Lumina hell (Quarzzement).

Fig. 3: Paratypus, BSP 1985 IV 2, Zentralkanal oben und unten dunkel (Mikrit), in der Mitte hell (Quarzzement).

Fig. 4: Ausschnitt aus Fig. 1, Zentralkanal rechts. Außenwand und Skeletteile links teilweise verkieselt (einheitlich hell). Die Kammerhöhen betragen 4–5 Maschenweiten des Füllgewebes.

Fig. 5: Ausschnitt aus Fig. 4, Füllgewebe aus 2- und 3strahligen Nadeln (Pfeile).

Fig. 6: Ausschnitt aus Fig. 3, Zentralkanal rechts. Es sind folgende Erhaltungstypen sichtbar:
1. Füllgewebe Sparit (hell), Lumina mikritgefüllt (dunkel), 2. Füllgewebe Sparit, stellenweise verkieselt (hell), Lumina Grobsparit (hell), 3. Füllgewebe Limonit (dunkel), Lumina mit Quarzzement (hell).

Balkenlänge 1 cm, bei Fig. 5 = 0,1 mm, bei Fig. 6 = 1 mm.

Tafel 2

Verticillites extensus n. sp., *Verticillites* sp. 1 und sp. 2. Längsschnitte.

Fig. 1: *Verticillites extensus* n. sp., Paratypus, BSP 1985 IV 12, Malm Beta/Gamma (Ober-Oxford/Unter Kimmeridge): Urspring/Oberfranken. Füllgewebe hell (kalzitischer Sparit), Lumina dunkel (Mikrit).

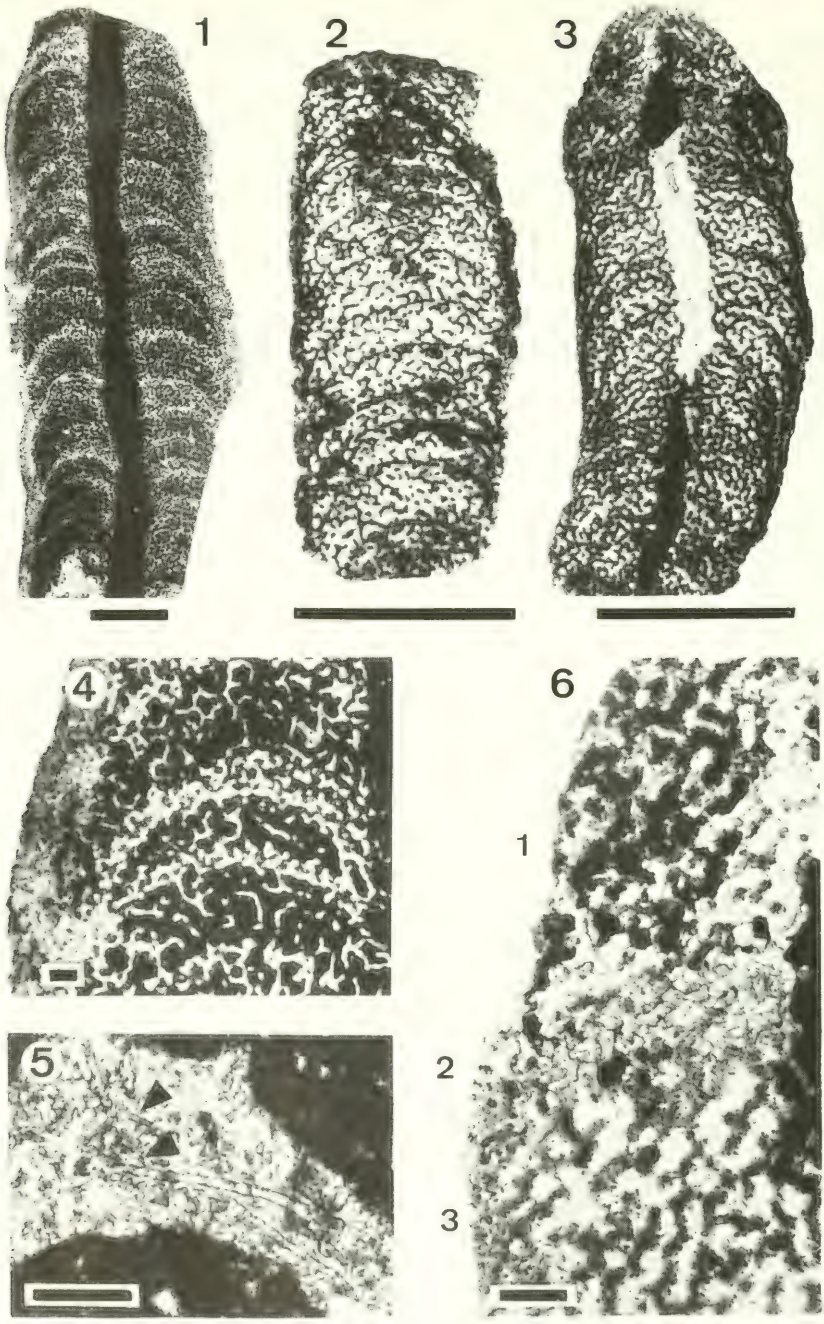
Fig. 2: *Verticillites extensus* n. sp. Paratypus, BSP 1985 IV 14, Malm Delta (Unter-Kimmeridge): Gräfenberg/Oberfranken. Erhaltung vollständig verkieselt (Füllgewebe dunkel, Lumina hell).

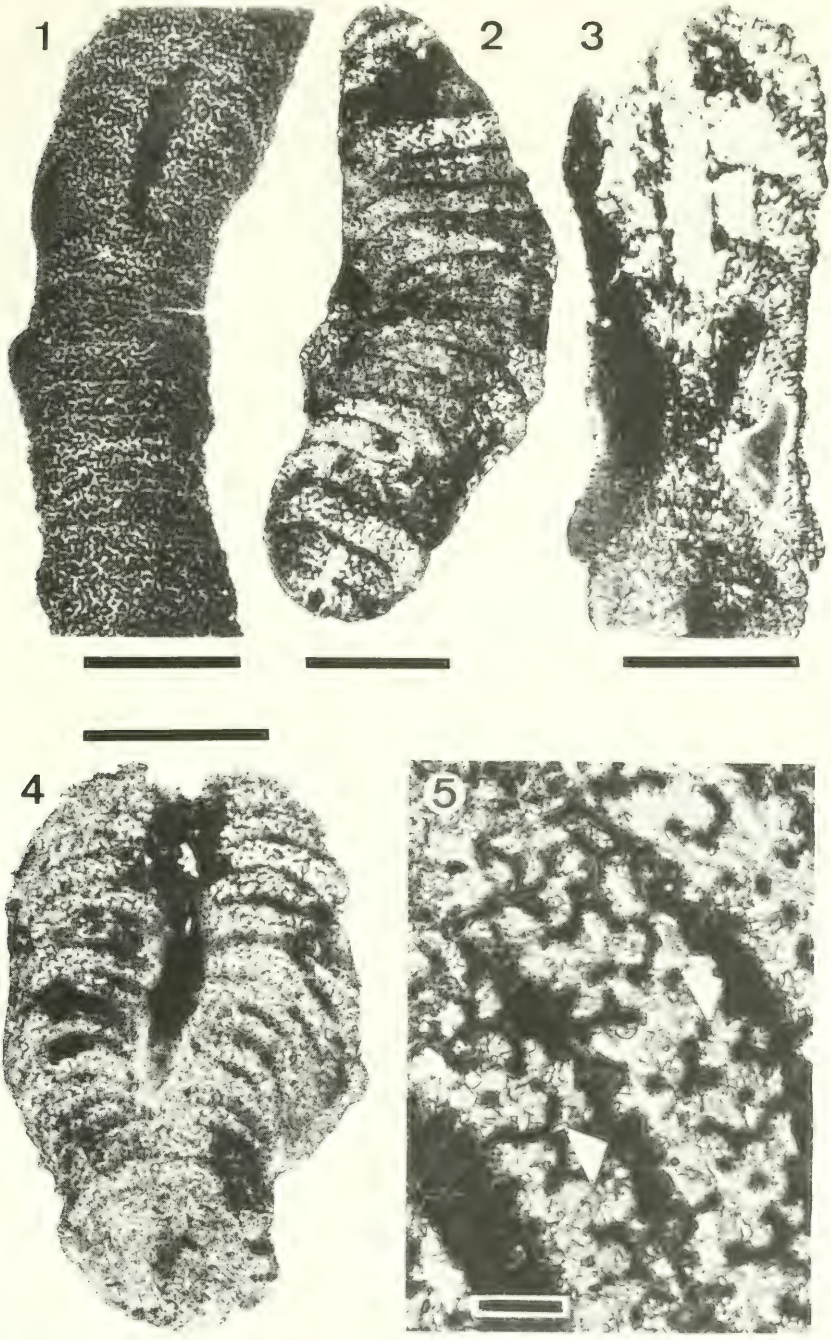
Fig. 3: *Verticillites* sp. 2, BSP 1985 IV 16, Malm Delta (Unter-Kimmeridge): Gräfenberg/Oberfranken. Erhaltung: ganz verkieselt (Füllgewebe dunkel). Das Füllgewebe neigt in den oberen Kammern zur Ausbildung senkrechter Elemente. Die Wandporen sind links gut sichtbar.

Fig. 4: *Verticillites* sp. 1, BSP 1985 IV 15, Fundort und -Schicht wie bei Fig. 1.

Fig. 5: Ausschnitt aus Fig. 4. Füllgewebe dunkel (Mikrosparit, stellenweise verkieselt), Lumina hell (links Grobsparit, rechts teilweise durch nadeligen Quarz ersetzt). Die Kammern sind entlang der Böden mit Mikrit verfüllt (Pfeile).

Balkenlänge 1 cm, Fig. 5 = 1 mm.


1
2
3
4
5
6
1
2
3


1
2
3
4
5

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	17–20	München, 31. 12. 1985

Kosmoceras (Kosmoceras) jeanneti n. sp.. Eine neue Art der Kosmoceratidae (Ammonitina)

Von Manfred Gröschke*)

Mit 3 Abbildungen

Kurzfassung

Beschreibung einer neuen Art von *Kosmoceras* sensu stricto (Ammonitina), die bisher aus dem Callovium (Mitteljura) von Niederbayern und der Nordschweiz bekannt ist.

Abstract

Description of a new species of *Kosmoceras* sensu stricto (Ammonitina). This species is known from the Callovian (Middle Jurassic) of Lower Bavaria and northern Switzerland.

Einleitung

Der Holotypus der im folgenden beschriebenen und benannten Art wurde von mir im Rahmen der Bearbeitung der niederbayerischen Jurarelikte aus der Langenhardt-Formation bei Flintsbach geborgen (vgl. Gröschke 1983 und 1985). Auf ein weiteres Exemplar dieser Art stieß ich bei Vergleichsstudien in der Sammlung des Naturhistorischen Museums Basel, wo das Stück als *Kosmoceras (Spinikosmoceras) aculeatum* Eichw. geführt wurde. Der Fundort ist mit Basler Jura: Pfeffingen, hintere Clus angegeben. Zu *Kosmoceras (Kosmoceras) jeanneti* n. sp. wird des weiteren ein bei Jeannet (1951) als *Spinicosmoceras* cf. *aculeatum* abgebildetes Exemplar aus Herznach gerechnet. Jeannet (l. c.) sah zwar in dieser Form eine neue Art, zog es aber vor, sie in die Formenreihe um „*Cosmoceras*" *aculeatum* Eichw. zu stellen, weil er „... in einer Familie, die schon zu viele Synonyma hat, keine neue Art schaffen wollte...". Aufgrund der starren Berippung unterscheiden sich die genannten Stücke jedoch deutlich von den anderen Kosmoceratenarten, so daß mir die Aufstellung einer neuen Art gerechtfertigt erscheint.

*) Dr. M. Gröschke, Institut für Geologie und Paläontologie der Technischen Universität Berlin, Hardenbergstraße 42, D-1000 Berlin 12.

Im Text verwendete Abkürzungen:

BSP = Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München
NHB = Naturhistorisches Museum Basel
Dm = Gehäusedurchmesser in mm
Wh = Windungshöhe (in % vom Dm)
Wb = Windungsbreite (in % vom Dm)
Nw = Nabelweite (in % vom Dm)
Ur/2 = Anzahl der Umbikalrippen auf dem letzten halben Umgang
Sr/2 = Anzahl der Sekundärrippen (Spalt- bzw. Schaltrippen) auf dem letzten halben Umgang

Beschreibung

Unterordnung Ammonitina Hyatt, 1889
Familie Kosmoceratidae Haug, 1887
Genus *Kosmoceras* Waagen, 1869
Subgenus *Kosmoceras* Waagen, 1869

Typusart: *Ammonites spinosus* J. de C. Sowerby, 1826.
Diagnose: Vgl. Brinkmann (1929, S. 84ff.) und Tintant (1963, S. 284).

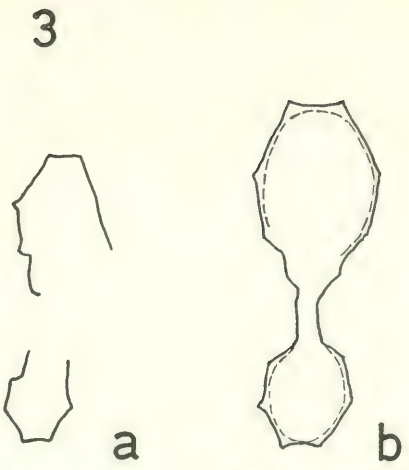
Kosmoceras (Kosmoceras) jeanneti n. sp.
Abb. 1–3

v 1951 *Spinikosmoceras* cf. *aculeatum* Eichw. (in Lahusen) sp. – Jeannet, S. 158, Abb. 384b, Taf. 26, Fig. 11.
v?1951 *Spinicosmoceras* cf. *aculeatum* Eichw. (in Lahusen) sp. – Jeannet, S. 158, Abb. 384c, Taf. 26, Fig. 10.
v 1983 *Kosmoceras (Spinikosmoceras)* sp. – Gröschke, S. 92, Abb. 28, Taf. 10, Fig. 10.
v 1985 *Kosmoceras (Spinikosmoceras)* sp. – Gröschke, S. 38, Abb. 14c, Taf. 2, Fig. 5.

Holotypus: Abb. 1 und 3a (BSP 1984 II 20).
Derivatio nominis: Nach A. Jeannet.
Locus typicus: Aufgelassener Steinbruch bei Flintsbach/Niederbayern.
Stratum typicum: Langenhardt-Formation: F 2 (Mittelcallovium) (vgl. Gröschke 1985, S. 16f. u. Abb. 10).
Material: Der Holotypus und ein Exemplar aus dem Basler Jura bei Pfeffingen, hintere Clus (NHB J 2294).
Diagnose: Art mit starren, kräftigen, meist bipartiten Rippen, wobei sich teilweise eine der beiden Spaltrippen vom Spaltpunkt löst. Echte zusätzliche Schaltrippen sind relativ selten.

Meßwerte:	Dm	Wh	Wb	Nw	Ur/2	Sr/2
Abb. 1 u. 3a						
Holotypus	39	41	—	33	10	23
Abb. 2a, b u. 3b						
(NHB J 2294)	45	40	32	31	10	20

Beschreibung: Der Holotypus ist ein leicht verdrückter, vollständig gekammerter Steinkern. Der Windungsquerschnitt des mäßig weit genabelten Gehäuses ist auf Abb. 3a darge-



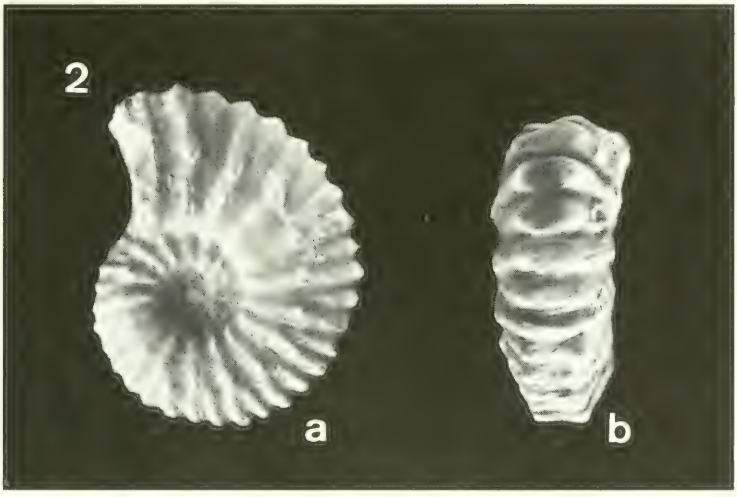


Abb. 1: *Kosmoceras (Kosmoceras) jeanneti* n. sp. (BSP 1984 II 20: Holotypus).

Abb. 2: *Kosmoceras (Kosmoceras) jeanneti* n. sp. (NHB J 2294). a) Lateralansicht, b) Externansicht.

Abb. 3: Windungsquerschnitte von *Kosmoceras (Kosmoceras) jeanneti* n. sp. a) Holotypus: BSP 1984 II 20, b) NHB J 2294.

Alle Abbildungen in natürlicher Größe.

stellt. Die Skulptur besteht aus starren, stumpfen, meist bifurcaten Rippen, die auf der Nabel-, Flanken- und Externkante Knoten tragen, wobei die mittlere Knotenreihe am kräftigsten ausgebildet ist. Die radial verlaufenden Rippenstiele, die schon auf dem Nabelabfall vorhanden sind, teilen sich am Flankenknoten in zwei Spaltrippen, wobei sich mitunter eine der beiden Spaltrippen vom Spaltpunkt löst. Vereinzelt treten im Marginalbereich zusätzliche Schaltrippen auf, die ebenso wie alle übrigen Rippen die Siphonalregion geradlinig überqueren. Die Sekundärrippen treten markanter hervor als die leicht verwischten Primärrippen, was aber wahrscheinlich nur eine Frage der Erhaltung ist.

Das zweite Exemplar, ebenfalls ein vollständig gekammerter Steinkern, unterscheidet sich nicht wesentlich vom Holotypus. Lediglich die Berippung erscheint aufgrund der etwas besseren Erhaltung kräftiger. Der Windungsquerschnitt ist auf Abb. 3b dargestellt.

Über die Lobenlinie lassen sich keine Angaben machen, da sie an beiden Exemplaren nur unvollständig erhalten und stark korrodiert ist.

Bemerkungen und Unterschiede: *Kosmoceras (Kosmoceras) jeanneti* n. sp. unterscheidet sich von allen anderen Arten der Gattung *Kosmoceras* durch die auffallend starre Berippung.

Die Vergleichsform *Cosmoceras aculeatum* EICHW. (s. LAHUSEN 1883, Taf. 7, Fig. 17), die JEANNET (1951, S. 158) für seine Exemplare herangezogen hat, ist mit ihren z. T. leicht wellenförmig geschwungenen Primärrippen und den zahlreichen ebenfalls geschwungenen Schaltrippen der vorliegenden Art bestenfalls entfernt ähnlich.

BRINKMANN (1929) stellt das bei LAHUSEN (1883, Taf. 7, Fig. 17) als *C. aculeatum* abgebildete Exemplar zu *Kosmoceras gemmamatum* PHIL., während KOPIK (1979, S. 51) diese Form zu *Kosmoceras (Spinikosmokeras) torosum* KOPIK rechnet.

Nach Meinung von TINTANT (1963, S. 389) gehören die Stücke aus Herznach (vgl. JEANNET 1951) in die Gruppe um *K. pollucinum*, ohne sie jedoch in die Synonymieliste für diese Art aufzunehmen. *K. (K.) pollucinum* TEISSEYRE besitzt zwar eine ähnliche Rippenzahl wie *K. jeanneti*, die Sekundärrippen bilden jedoch einen deutlichen, nach vorn offenen Rippenbogen.

Geographische und stratigraphische Verbreitung: Mittelcallovium der Langenhardt-Formation (F 2) bei Flintsbach/Niederbayern (Holotypus), Anceps-Schichten des Basler Juras bei Pfeffingen, hintere Clus (NHB J 2294), Anceps-Schichten bei Herznach (JEANNET 1951, Taf. 26, Fig. 10), obere Athleta-Schichten bei Herznach (JEANNET 1951, Taf. 26, Fig. 11).

Danksagung

Herr B. Kleeberg, Berlin, fertigte die Fotos an und Herr Dr. R. Gygi, Basel, überließ mir das Material aus dem Naturhistorischen Museum Basel zur Bearbeitung. Ihnen möchte ich ebenso danken wie der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung.

Schriftenverzeichnis

BRINKMANN, R. (1929): Monographie der Gattung *Kosmoceras*. – Abh. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., N. F., **13**, 4, 123 S., 1 Taf.; Berlin.

GRÖSCHKE, M. (1983): Die Jurarelikte zwischen Straubing und Passau. Lithologie, Stratigraphie, Paläogeographie und Paläontologie. – Diss. TU Berlin, 142 S., 35 Abb., 19 Taf., 1 Beil.; Berlin.

GRÖSCHKE, M. (1985): Stratigraphie und Ammonitenfauna der Jurarelikte zwischen Straubing und Passau (Niederbayern). – Palaeontographica, (A), **191**, 1–68, Taf. 1–6; Stuttgart.

JEANNET, A. (1951): Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung (1. Teil). – Beitr. Geol. Schweiz, Geotech. Ser., **13**, 5, 240 S., 544 Abb., 107 Taf.; Bern.

KOPIK, J. (1979): Callovian of the Czestochowa Jura (South-Western Poland). – Prace Instytutu Geologisznego, **93**, 69 S., 4 Abb., 26 Taf.; Warschau.

LAHUSEN, I. (1883): Die Fauna der jurassischen Bildungen des rjasanschen Gouvernements. – Mém. Com. Géol., **1**, 94 S., 11 Taf.; St. Petersburg.

TINTANT, H. (1963): Les Kosmocératidés du Callovien inférieur et moyen d'Europe occidentale. – Publ. Univ. Dijon, **29**, 500 S. (Text), 58 Taf. (Atlas); Dijon.

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	21–26	München, 31. 12. 1985

Simaspidoceras bauschi sp. nov. (Ammonitina, Physodoceratinae). The evolutive meaning of Submediterranean *Simaspidoceras*

By Antonio Checa*)

With 2 text-figures and 1 plate

Kurzfassung

Die detaillierte Untersuchung der *Simaspidoceras*-Fauna, die im Kimmeridge der submediterranen Gebiete vertreten ist, führt zur Identifizierung von zwei Arten: *S. bucki* Checa und *S. bauschi* sp. nov. Als Ergebnis wird das allgemeine evolutive Schema der Gattung *Simaspidoceras* durch das Ersatzmodell interpretiert, wobei *S. bucki* als gemeinsame Urform von *S. bauschi* und *S. argobbae-irregulare,* d. s. submediterrane bzw. äthiopische, vikariierende Formen, angesehen wird.

Abstract

The detailed study of the *Simaspidoceras* fauna present in the Kimmeridgian of the submediterranean province leads to the identification of two species: *S. bucki* Checa and *S. bauschi* sp. nov.. As a result, the general evolutive scheme of the genus *Simaspidoceras* is interpreted through the vicariance model, *S. bucki* being considered as the common ancestor of *S. bauschi* and *S. argobbae-irregulare,* which are Submediterranean and Ethiopian vicariants respectively.

Introduction

The present work takes as its starting point the revision of the Aspidoceratinae and Physodoceratinae subfamilies recently carried out by Checa (1985). During that phase of our research project the study of a great amount of material collected in various European institutions was necessary, to obtain as clear a view as possible of the association present in the different paleobiogeographical areas recognized during upper Jurassic. Within this material it has been possible to determine the existence of specimens belonging to the genus *Simaspidoceras* and distributed in two species, one of which, *S. bauschi,* turned out to be exclusively submediterranean. The aim will be, therefore, to present a detailed study of the Submediterranean fauna of *Simaspidoceras* and its contribution to our knowledge of the evolutive history of the group.

*) Dr. A. Checa, Departamento de Paleontología – Departamento de Geología, Colegio Universitario de Almería (Universidad de Granada), Almería, Spain.

Abbreviations

Dm	Diameter in mm
U	Umbilicus in mm
H	Whorl height in mm
W	Whorl width in mm
T	Number of tubercles in a complete whorl

Species description

Family Aspidoceratidae Zittel, 1895
Subfamily Physodoceratinae Checa, 1985
Genus *Simaspidoceras* Spath, 1925

Simaspidoceras bauschi sp. nov.
Plate 1; figure 1

1983 *Aspidoceras lallierianum schilleri* (Oppel) – Kästle: 36.

Material: 5 specimens. Two of them stored at the Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. (München), 1980 XV 13 (Malm Delta, Petersbuch) and 1957 XVIII 14 (Malm Delta 1b, Wettelsheim); another with no registration number at the Geol. Paläont. Inst. (Tübingen) and registered as T398 in Checa (1985), from Malm Delta 1 at Ringingen; an unregistered specimen at the Staatliches Museum Naturk. (Stuttgart), recorded as L308 in Checa (1985), from an unknown locality in Baden-Württemberg; specimen 100728 (Univ. Claude Bernard, Dept. Sci. Terre, Lyon) from Middle Kimmeridgian at Grand Colombier de Culoz, "La Croix" (Southeastern France).

Holotype: 1980 XV 13 = plate 1. Belonging to the material collected by Kästle (1983).

Type locality, type stratum: Middle Kimmeridgian (Malm Delta) of Petersbuch near Eichstätt, Südliche Frankenalb (Southern Germany).

Derivatio nominis: To Prof. Dr. H. Bausch (Institut für Geologie und Mineralogie, Erlangen-Nürnberg) for his great kindness and constant help.

Diagnosis: A new species of the genus *Simaspidoceras* of large to very large size and median involution; section with subpentagonal outline; coarse tubercles placed on the umbilical edge; wide ribs with radial tracing and little relief, markedly coarsened at lateroventral portion.

Measurements

	Dm	U	H	W	T
1980 XV 13	220,2	63,3	93,8		10–11
L 308 (in Checa, 1985)	197,6	55,5	89,5	109,0	9

Description: An infrequent species including large to very large forms with median involution. The section is rounded, more or less depressed and with a subpentagonal outline, due to the presence of ornamentation coarsened at the lateroventral band. The flanks are slightly convex and convergent. The umbilical edge is sharp and the umbilical wall approximately vertical. The ornamentation is composed of coarse tubercles placed on the umbilical edge and directed inwards over the umbilicus, obliquely to the flank. There are also wide ribs with radial tracing and little relief, placed on the flank; they are markedly coarsened at the lateroventral portion and cross the ventral region without interruption. The relation between both types of ornamental

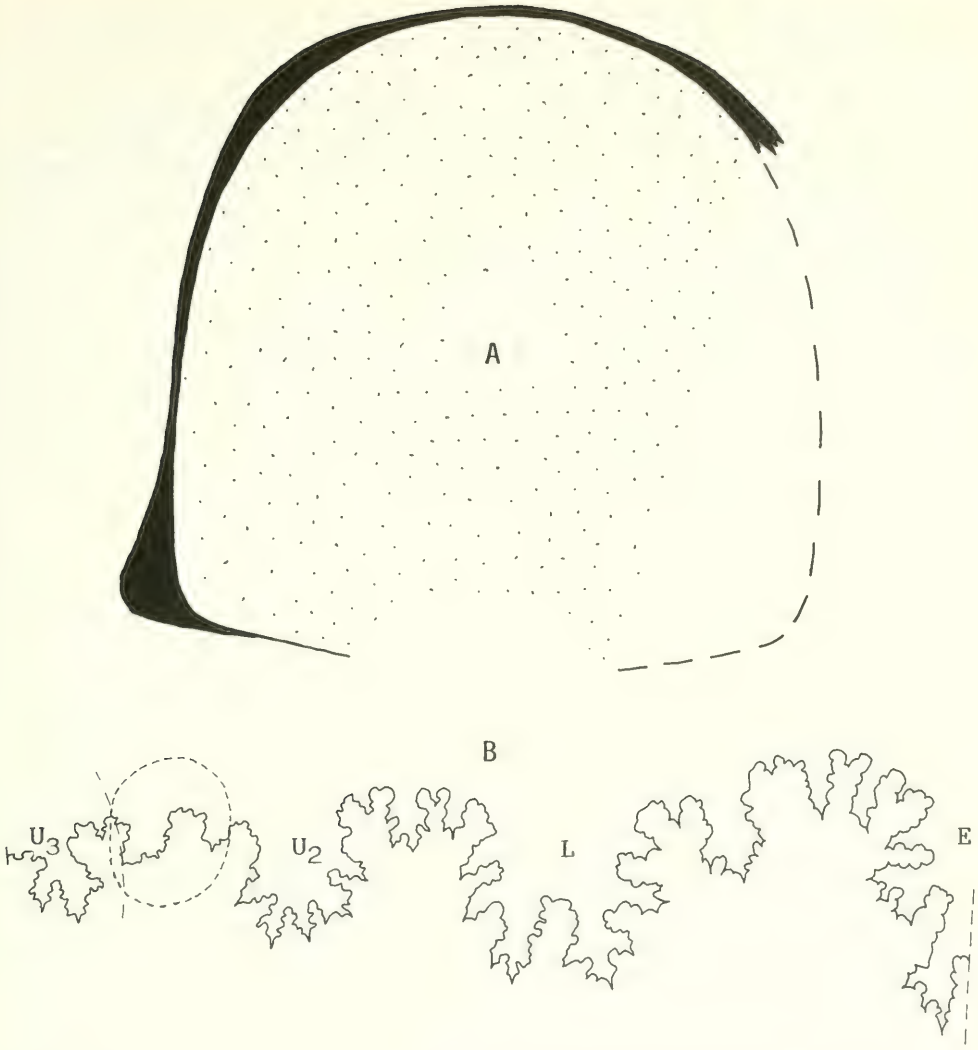


Figure 1: Section (A) and suture (B) of the holotype (1980 XV 13) of *Simaspidoceras bauschi* sp. nov.. Broken lines show both the umbilical edge and tubercle location. Natural size.

elements is not constant, but when they coincide ribs seem to grow from periumbilical tubercles, those that are left taking on the appearance of intercalary ribs.

The suture line clearly agrees with the model previously observed in the genus *Simaspidoceras,* although its elements are not so deep and indented; the outer saddle stands out due to its considerable size.

Observations: The specimen designated as the holotype corresponds to an adult, almost complete phragmocone, somewhat laterally deformed following the symmetry plane. Even though it is not the best preserved specimen, it is certainly the only one which allows a complete identification of specific characteristics, together with a precise biostratigraphical and geographical assignment. In spite of the wide biostratigraphical range (Malm Delta) facilitated by

KÄSTLE (1983), it could be attributed to the lower part (*Acanthicus* zone) of this interval, according to the species list given by this author (pages 36 and 37) and the demonstrated existence of this species within the said interval.

On the other hand, any comment on intraspecific variability is hardly significant at the present time given the scarcity of material, although it is possible to point out a certain fluctuation in section shape (common in Physodoceratinae) and in the prominence of ribbing, sometimes very slightly marked.

Affinities: *S. bucki* CHECA shows a very reduced size, denser tuberculation and, usually, more marked ribbing, even though within its specific spectrum some morphologies are ornamentally very close to the present species.

In *S. argobbae* (DACQUÉ) – *irregulare* (DACQUÉ) the ornamentation is more prominent, although some extreme forms may be erroneously taken for *S. bauschi* sp. nov. (see VENZO, 1959).

O. liparum shows a coarser and more spaced tuberculation and it only develops a certain swelling (which disappears at the middle flank) as a continuation of tubercles.

Biostratigraphic and geographic distribution: Malm Delta 1 (lower *Acanthicus* zone) of Petersbuch, Wettelsheim and Ringingen (Southern Germany). Uncertain levels (possibly equivalent) of Grand Colombier de Culoz (Southeastern France).

The evolutive significance of Submediterranean *Simaspidoceras* (Figure 2)

Following the studies by DACQUÉ (1905), SCOTT (1943) and VENZO (1959), the genus *Simaspidoceras* was interpreted as representing a set of forms linked exclusively to the Ethiopian province. Later (OLÓRIZ, 1976), its presence in the Betic Cordillera was recognized, although under specific denominations previously assigned to the Eastafrican material. In CHECA (1985) Mediterranean forms are individualized as *S. bucki* (also present in Southern Germany) and their place as the possible evolutive basis of the Ethiopian stock is established. From the data presently available, *S. bucki* is considered as the first species of *Simaspidoceras,* originating in the lower *Divisum* zone of the Mediterranean province from the genus *Orthaspidoceras* (specifically *O. ziegleri).* Likewise, and in spite of the inaccuracy of the Ethiopian record, *S. argobbae* and *S. irregulare,* whose specific segregation is not presently clear, would derive from *S. bucki,* so making up a set with a really remarkable paleobiogeographic characterization.

The origin of *S. bauschi,* even though open to diverse interpretations, seems also to be related to Mediterranean representatives of the genus, given that, as has already been shown (CHECA, 1985), the presence of *S. bucki* has been recognized at the lower-middle Kimmeridgian (Gamma-Delta) boundary in Southern Germany (Ries area). On the other hand, the increasing morphological distance and the absence of the Ethiopian species of this genus in the Submediterranean province, makes the solution of a direct relation between *S. bauschi* and *S. argobbae-irregulare* highly improbable.

The evolutive process originating the morphology of *S. bauschi* from that of *S. bucki* looks to be parallel to that adduced in the case of *S. argobbae-irregulare* (CHECA, 1985). Although it is not possible to give more precise information due to the scarcity of material, the result is a recapitulation (sensu GOULD, 1977), with which is associated or implied (depending on the detailed consideration of the result) a marked increase in size, even greater than in the case of the Ethiopian forms.

From what has been stated above it can be deduced that, within the evolutive history of the genus *Simaspidoceras, S. bauschi* may be considered as a Submediterranean vicariant of *S. argobbae-irregulare,* both originating from the same ancestor by means of a similar evolutive pro-

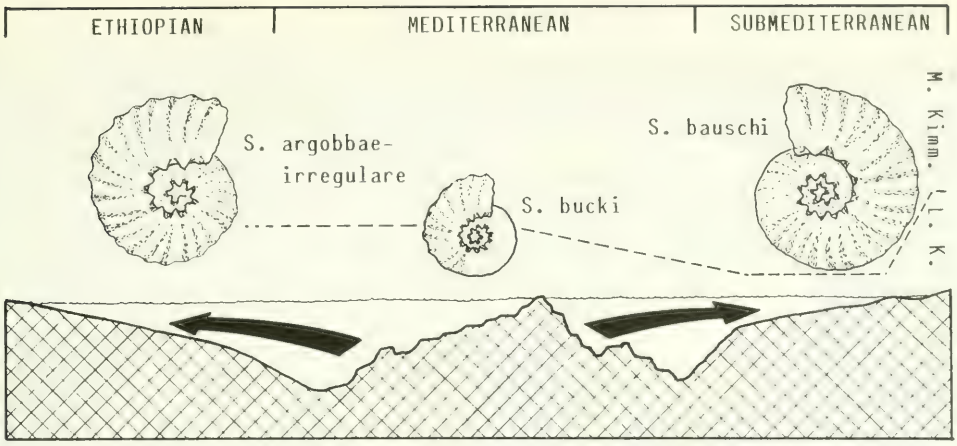


Figure 2: Schematic representation of the evolution and paleobiogeography of the genus *Simaspidoceras*.

cess. On the other hand, their respective positions within the evolutive framework of Physodoceratinae seem to be equivalent, for they occupy, in morphological terms, the space of the genus *Orthaspidoceras,* which will later take over their place on these shelves.

Thus, the evolutive history of the genus *Simaspidoceras,* as it is interpreted here, fits in with the vicariance model, as a result of parallel evolutions from a Mediterranean ancestor on separate shelves that give rise to very similar morphological products.

Acknowledgements

I am specially indebted to Dr. G. SCHAIRER (Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., München) for supplying complementary material and information, essential for the working out of the present paper. Prof. Dr. F. OLÓRIZ (Departament of Paleontology, Univ. Granada) has kindly carried out the critical reading of the manuscript. This paper is part of the project 33.21 of the C.A.I.C.Y.T. (Spanish Ministry of Education and Science).

References

CHECA, A. (1985, in press): Los Aspidoceratiformes en Europa (Ammonitina, Aspidoceratidae: subfamilias Aspidoceratinae y Physodoceratinae). – Tesis doctoral Univ. Granada: 1–413, 46 pls.; Granada.

DACQUÉ, E. (1905): Beiträge zur Geologie des Somalilandes. II. Oberer Jura. – Beitr. Geol. Paläont. Österreich-Ungarns, **17:** 119–160, pls. 14–18; Vienna.

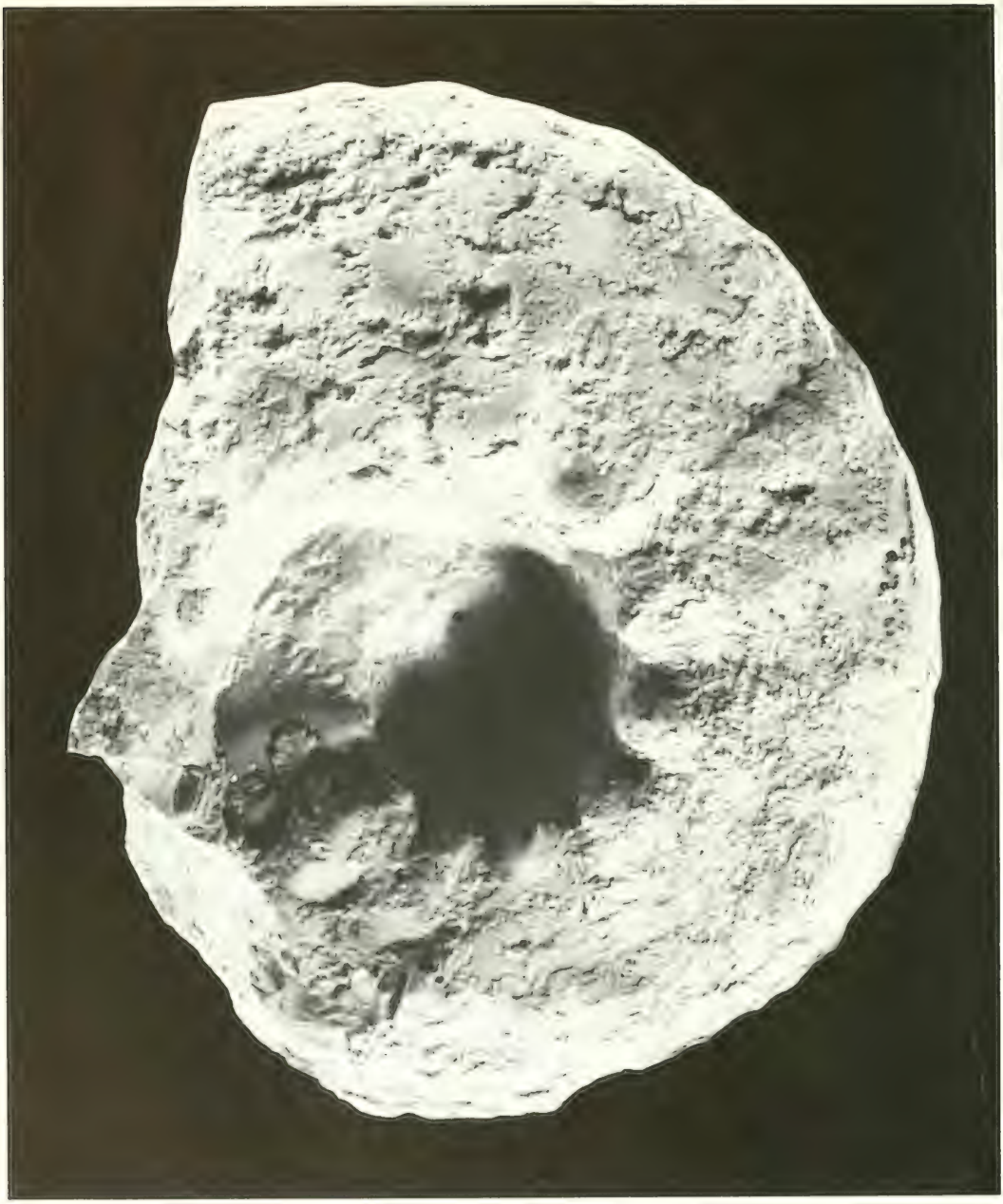
GOULD, S. J. (1977): Ontogeny and Phylogeny. – Harvard Univ. Press: 1–501; Massachusetts.

KÄSTLE, B. (1983, unpublished): Die Geologie des Steinbruchsreviers Kaldorf-Petersbuch-Erkertshofen mit einer mikrofaziellen Untersuchung der Bankfazies des Weißjura in diesem Gebiet. – Diplomarbeit Inst. Paläont. hist. Geol.: 1–155; München.

OLÓRIZ, F. (1978): Kimmeridgense-Tithonico inferior en el sector central de las Cordilleras Béticas (Zona Subbética). Paleontología. Biostratigrafía. – Tesis doctoral Univ. Granada, **184,** I + II: 1–758,57 pls.; Granada.

SCOTT, G. (1943): Paleontology of the Harrar province, Ethiopia. 4. Jurassic Cephalopoda and a Cretaceous *Nautilus.* – Bull. Amer. Mus. Natural Hist., **82,** 3: 59–193, pls. 10–25; New York.

VENZO, S. (1959): Cefalopodi neogiurassici degli Altipiani Hararini. – Accad. Naz. Lincei, **4,**1: 101–197, 14 pls.; Roma.



Simaspidoceras bauschi sp. nov. (Holotype). BSP 1980 XV 13. Middle Kimmeridgian (Malm Delta), Petersbuch. ×0,7.

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	27–44	München, 31. 12. 1985

Eine neue Art von *Crussoliceras* aus dem Kimmeridge Südspaniens: *Crussoliceras almolaense* n. sp. (Ammonitina, Perisphinctidae)

Von Federico Olóriz, Gerhard Schairer & Arnold Zeiss*)

Mit 3 Abbildungen, 2 Tafeln und 1 Tabelle

Kurzfassung

Aus dem Kimmeridge von La Almola, Serrania de Ronda, Provincia de Malaga, Südspanien, wird die neue Art *Crussoliceras almolaense* n. sp. beschrieben und mit Arten verglichen, die bisher zu der Gattung *Crussoliceras* Enay gestellt wurden. Eine Übersicht und Gruppierung der bekannten Crussoliceraten ist beigefügt.

Abstract

The new species *Crussoliceras almolaense* n. sp. from the Kimmeridgian of La Almola, Serrania de Ronda, Provincia de Malaga, Spain, is described, and compared with other known species of the genus *Crussoliceras* Enay. In addition, new observations on species which traditionally, and until recently have been included in this genus, are given. A review and regroupment of species of *Crussoliceras* is adjoined.

Einleitung

Die Crussoliceraten, Perisphinctiden des oberen Unterkimmeridge und unteren Mittelkimmeridge, sind als eine Gruppe der Ataxioceratinae zu betrachten (Zeiss 1968, 48; Atrops 1982, 27). In dieser Gruppe sind Konvergenzerscheinungen zu beobachten, die u. a. den Bereich der Wohnkammer betreffen. Das hat zur Folge, daß die Unterschiede zwischen den Gattungen in ihrer ursprünglichen Fassung verschwimmen. Auch kann die Annahme von „genres grades" (Tintant 1984, 577) nicht von vornherein abgelehnt werden, zu deren Erkennen jedoch gut horizontiertes Material Voraussetzung ist. So ist zu einer neuen Definition der Gattungen neues, stratifiziertes Material notwendig.

Trotz der zur Zeit geringen Zahl an verfügbaren genauen biostratigraphischen Daten kann man zum gegenwärtigen Zeitpunkt sagen, daß der größere Teil dieser Ammonitenfauna des Kimmeridge sich überall in einem relativ kurzen Zeitabschnitt – weniger als zwei Biozonen? –

*) Prof. Dr. F. Olóriz Sáez, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, Departamento de Paleontología, Granada, Spanien; Dr. G. Schairer, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2; Prof. Dr. A. Zeiss, Institut für Paläontologie, Universität Erlangen-Nürnberg, Loewenichstraße 28, 8520 Erlangen.

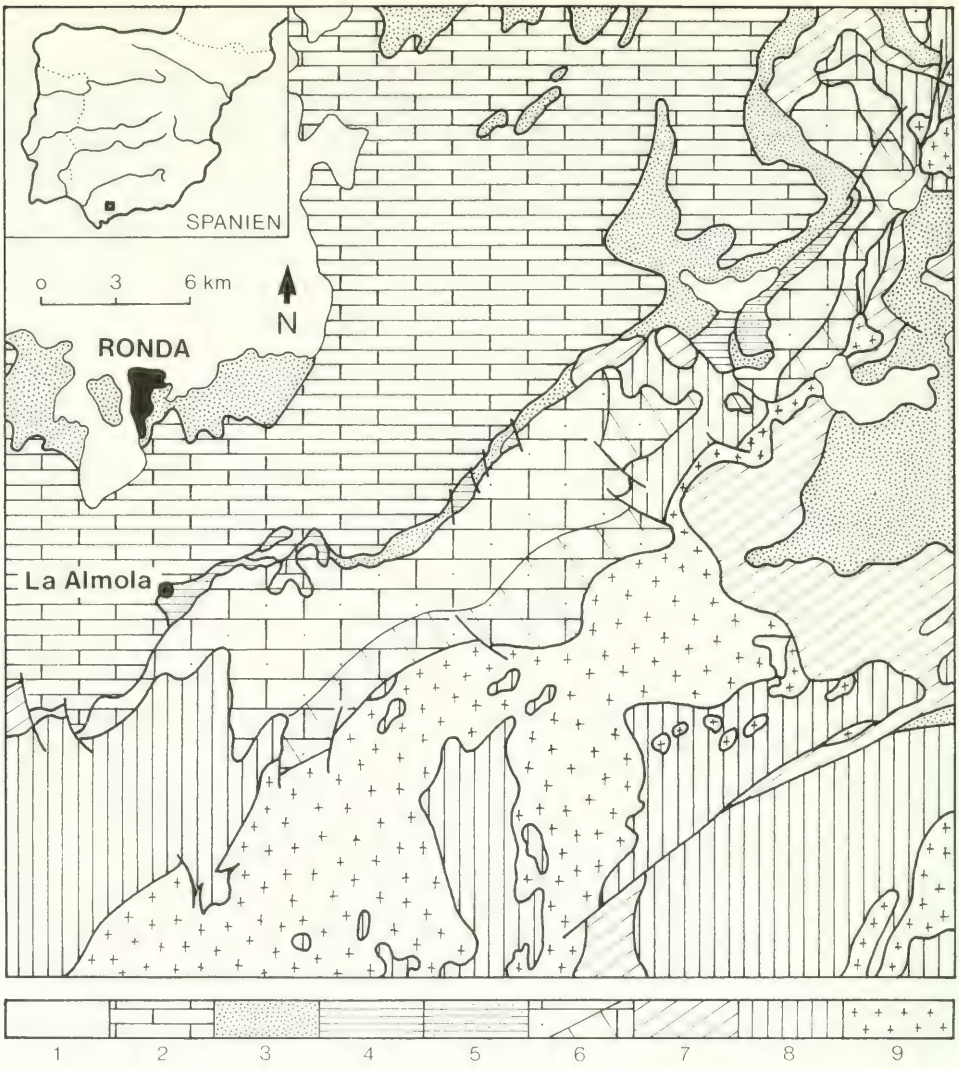


Abb. 1: Geologische Kartenskizze der Serrania de Ronda mit dem Fundpunkt La Almola. 1: postorogene Ablagerungen; 2: inneres Subbetikum (penibetische und Ronda-Einheit); 3: Campo de Gibraltar-Einheit; 4: Cañada Perella-Einheit; 5: Enamorados-Einheit; 6: Nieves-Einheit (sedimentäre und metamorphe Gesteine); 7: Malaguide-Komplex; 8: Alpujarride-Komplex; 9: Peridotite (nach MARTÍN-ALGARRA et al. 1979, Fig. 2).

entwickelt hat. In Übereinstimmung mit dieser Aussage und die „Homogenität" dieser Gruppe vorausgesetzt, mag, insgesamt betrachtet, die Annahme eines beträchtlichen Polymorphismus auf intraspezifischer Ebene eine vertretbare Alternative zu früheren Auffassungen sein, bei denen eine große Anzahl von Arten in Betracht gezogen wurde.

Bei den Untersuchungen zu dieser Arbeit zeigte es sich, daß es innerhalb der Crussoliceraten Arten gibt, bei denen polygyrate Rippeneinheiten im Lauf des Wachstums sehr häufig werden.

Dies stellt ein kennzeichnendes Merkmal dar, womit es möglich war, die neue Art *Crussoliceras almolaense* n. sp. zu definieren. Die morphologischen Besonderheiten dieser Art erleichterten eine Trennung vom umfangreichen Material aus der Subbetischen Cordillere, das schon früher von Olóriz (1978) eingehend bearbeitet wurde.

Das hier beschriebene Exemplar stammt aus dem Kimmeridge des Profils La Almola, Serrania de Ronda, Provincia de Malaga, Südspanien (Martín-Algarra et al. 1979, Abb. 2, 4; vgl. Abb. 1; Martín-Algarra et al. 1983; Olóriz & Tavera 1981). Das Profil erschließt ein stark reduziertes und kondensiertes Kimmeridge von ca. 1 m Mächtigkeit, das mehr als 100 m liassische Kalke überlagert und über dem verschiedene Kreidesedimente folgen (Martín-Algarra et al. 1979, 285 ff.).

Für die Ausleihe von Originalmaterial bzw. das Überlassen von Abgüssen möchten wir danken: Dr. J. G. Bursch, Geol. Inst. ETH, Zürich; Danielle Decrouez, Mus. Hist. Natur., Genf; Dr. G. Dietl, Staatl. Mus. Naturkde., Stuttgart; Prof. Dr. E. Enay, A. Prieur, Dép. Sci. Terre, Univ. Claude Bernard, Villeurbanne; Prof. Dr. O. F. Geyer, Inst. Geol. Paläont. Univ., Stuttgart; Dr. M. K. Howarth, Dep. Paleont., British Mus. Nat. Hist., London; Dr. A. Liebau, Heike Mulfinger, W. Riegraf, Inst. Mus. Geol. Paläont., Univ., Tübingen; Prof. Dr. I. G. Sapunov, Geol. Inst. Bulgar. Akad. Wiss., Sofia; Dr. C. Sarti, Ist. Geol. Paleont. Univ., Bologna; Dr. F. Stojaspal, Geol. Bundesanst., Wien. Die Zeichnungen wurden von Herrn K. Dossow, die Fotos von Herrn F. Höck, München, angefertigt.

Abkürzungen

Dm	Durchmesser in mm
Nw, Nw%	Nabelweite in mm, in % des Dm
Wh, Wh%	Windungshöhe in mm, in % des Dm
Wb, Wb%	Windungsbreite in mm, in % des Dm
UR	Zahl der Umbilikalrippen auf 1 Umgang
UR/2	Zahl der Umbilikalrippen auf $^1/_2$ Umgang
SR	Zahl der Sekundärrippen auf 10 UR
(45)	Merkmalswert wurde rekonstruiert

Taxonomie

Allgemeine Übersicht

Familie Perisphinctidae Steinmann, 1890
Unterfamilie Ataxioceratinae Buckman, 1921
Gattung *Crussoliceras* Enay, 1959

Crussoliceras gehört zusammen mit der nahestehenden Gattung *Garnierisphinctes* Enay (1959) zu den Ataxioceratinae (vgl. Zeiss 1968, 48). Bei den früheren *Ataxioceras* erfolgt bei manchen Arten eine ganz ähnliche Anordnung der Spaltbündel, bei aller sonstigen Verschiedenheit in der Art der Aufspaltung.

Enay (1959, 229) stellte die Gattung *Crussoliceras* mit der Typusart „*Ammonites crusoliensis* Fontannes" auf. Der Holotypus zu dieser Art (Dumortier & Fontannes 1876, Taf. 14, Fig. 3) ist ein unvollständig erhaltenes Exemplar, das auf der letzten Windung grat- bis wulstartige, hohe Rippen besitzt. Er dürfte einen Enddurchmesser um 150 mm erreicht haben. Dabei ist berücksichtigt, daß nach Fontannes in Dumortier & Fontannes (1876, Erläuterungen zur Abbildung auf Taf. 14, Fig. 3) das Fragment der letzten Windung nicht gekammert ist.

Bei der Angabe der Endgröße (300–400 mm Dm) bezieht sich Enay auf wesentlich größere Exemplare, u. a. auf den von Durand (1932, Taf. 21, Fig. 4) abgebildeten „*Perisphinctes* sp.

ind.". Einen derart großen Enddurchmesser erreichen auch andere Formen wie z. B. *„Perisphinctes" atavus* SCHNEID und *„Perisphinctes" acer* NEUMAYR, die zu *Crussoliceras* gestellt wurden, vielleicht auch *Crussoliceras aceroides* (GEYER) in SAPUNOV (1979, Taf. 25, Fig. 1). Etwas kleiner war möglicherweise *Crussoliceras aceroides* (GEYER 1961, Taf. 3, Fig. 3). Da das Typexemplar ein unvollständig erhaltener Phragmokon ist, kann der Enddurchmesser nicht abgeschätzt werden. Außerdem scheinen die von GEYER (1961) zu dieser Art abgebildeten Stücke nicht alle dazuzugehören (vgl. Taf. 5, Fig. 7; s. a. S. 34).

Deutlich kleiner sind Arten wie *Crussoliceras divisum* (QUENSTEDT), *Cr. sayni* CAMUS & THIEULOY, *Cr. tenuicostatum* GEYER und wohl auch *Cr. crusoliense* (FONTANNES). Von *Cr. divisum* sind auch Stücke mit ohrartigen Fortsätzen am Mundsaum bekannt geworden. *„Crussoliceras" postdivisum* OLÓRIZ stellt eine weitere mikrokonche Form mit ohrartigen Fortsätzen am Mundsaum dar. Wie aus den Ausführungen von OLÓRIZ (1978, 429f., 432) abgeleitet werden kann, handelt es sich bei diesem *„Crussoliceras"* aber möglicherweise um eine zu *Crussoliceras* morphologisch konvergente Form.

Neben sehr weitnabeligen Formen, zu denen die meisten bisher bekannt gewordenen Arten gehören (u. a. *acer, aceroides, tenuicostatum*), finden sich auch weniger evolute wie *Cr. aceroides* (GEYER) in SAPUNOV oder *„Katroliceras (Crussoliceras)* sp. n. ? aff. *K. divisum* (QUENSTEDT)" in KARVÉ-CORVINUS (1966, Taf. 22, Fig. 2).

Der Windungsquerschnitt ist rundlich bis nierenförmig, insbesondere bei den weitnabeligen Arten. Er kann aber auch breit-rechteckig, quadratisch, trapezoidal sein, mit abgeflachten Flanken wie bei *Cr. aceroides* (GEYER) in SAPUNOV oder *„Perisphinctes" atavus* SCHNEID, wobei die breiten Querschnitte möglicherweise mit der Größe zusammenhängen.

Die Skulptur zeigt neben der anscheinend nicht immer charakteristischen Umbilikalrippenkurve (Abb. 3) eine Differenzierung bei der Rippenspaltung (biplikate, polygyrate, ? mehrspaltige Rippeneinheiten, Schaltrippen), beim Rippenverlauf und bei der Anordnung und Ausbildung der kräftigen, grat- bis wulstartigen Rippen, die auch auf die Externseite reichen können.

Beim jetzigen Wissensstand über die Feinbiostratigraphie der in Frage stehenden Zeitabschnitte ist es nicht möglich, den genauen Verlauf der morphologischen Veränderungen innerhalb der Crussoliceraten in verschiedenen Regionen zu erkennen. Wenn die Entwicklungstendenzen der Crussoliceraten im Artbereich besser bekannt sein werden, dazu die Variabilität der Arten, ist vielleicht eine Unterscheidung zwischen einzelnen Gruppen möglich (vgl. S. 36). Es ist nicht auszuschließen, daß die Gattung *Crussoliceras* wie sie bisher ausgelegt wird, eine polyphyletische Gattung darstellt.

In der vorliegenden Arbeit umfaßt die Gattung *Crussoliceras* makrokonche und mikrokonche Arten von geringem bis großem Durchmesser. Die Berippung der inneren Windungen zeigt einen *„colubrinus"*-artigen Typ mit mehr oder weniger kräftigen, biplikaten Rippen mit hohen Spaltpunkten. Auf den äußeren Windungen kann die Berippung komplizierter werden, mit Schaltrippen und/oder polygyraten Rippeneinheiten. Auf der Wohnkammer können sich wulstartige Rippen entwickeln, mit oder ohne externe Spaltung. Auf jeden Fall überqueren die Rippen die Externseite ohne Abschwächung. Einschnürungen sind vorhanden. Ihre Breite und ihr Verlauf scheinen unterschiedlich zu sein. Am Mundsaum ist bei den mikrokonchen Arten ein ohrförmiger Fortsatz ausgebildet. Bei den makrokonchen Arten ist die Ausbildung des Mundsaums weitgehend unbekannt. Möglicherweise wird er durch einen kräftigen, stumpfen, geschwungenen Wulst gebildet. Die Lobenlinie ist nicht vollständig bekannt. Sie ist aber deutlich differenziert.

Die typischen Arten von *Crussoliceras* stammen aus dem Unterkimmeridge *(divisum*-Zone) und einem Teil des Mittelkimmeridge (Malm Delta in Süddeutschland). In die Gattung eingeschlossen wird *Badenia* ENAY (1959), ebenso *„Katroliceras"* in OLÓRIZ (1978), ohne die *„serra-opima*-Gruppe".

Beschreibung der neuen Art

Crussoliceras almolaense n. sp.
Taf. 1–2; Abb. 2, 3; Tab. 1

Für die Zuordnung dieser neuen Art zu *Crussoliceras* ENAY sprechen die charakteristische Veränderung der Berippung im Laufe des Wachstums (Umbilikalrippenkurve s. Abb. 3 , Berippungsstil, die meist biplikate Berippung der innersten Windungen (*„colubrinus"*-artig) und die Lage der Rippenspaltpunkte zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ der Windungshöhe. Die Entwicklung des Windungsquerschnittes scheint von minderer Bedeutung zu sein.

Holotypus: Das Original zu den Tafeln 1–2.

Stratum typicum: Wohl Kimmeridge (*divisum*-Zone). Eine genaue Angabe ist nicht möglich, da das Stück nicht horizontiert aufgesammelt wurde.

Locus typicus: La Almola, Serrania de Ronda, Provincia de Malaga, Südspanien.

Derivatio nominis: Benannt nach dem Fundort La Almola.

Material: Holotypus. Departamento de Paleontología, Universidad de Granada, Granada, Spanien.

Diagnose: Mittelgroße, mäßig evolute Art der Gattung *Crussoliceras* ENAY mit zahlreichen polygyraten Rippeneinheiten schon ab relativ geringem Durchmesser. Die vorderen Spaltrippen jeder Rippeneinheit sind meist deutlich prorsiradiat. Der Windungsquerschnitt ist zunächst breiter als hoch und wird später subtrapezoidal bis subquadratisch. Die Flanken der äußeren Windungen sind abgeflacht.

Tabelle 1: Meßwerte einiger Arten von *Crussoliceras* ENAY. 1: *almolaense;* 2: *aceroides* (Typ); 3: *aceroides* (GEYER 1961, Taf. 5, Fig. 5); 4: *aceroides* (GEYER 1961, Taf. 5, Fig. 7); 5: *acer* (Lectotyp); 6: *acer* (NEUMAYR 1873, Taf. 38, Fig. 1); 7: *acer* (in CANAVARI 1897, Taf. 33, Fig. 1); 8: Original zu KARVÉ-CORVINUS (1966, Taf. 22, Fig. 2); 9: *atavum* (in GEYER 1961, Taf. 4, Fig. 1).

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh%	Wb	Wb%	UR	UR/2	SR
1	45	19	42	16	36	33	51	38	21	
	60	25	42	19	32			38	20	30
	80	37	46	26	33	32	40	36	18	
	95	41	43	30	32			33	15	28
	100							29	13	31
	120	55	46	39	33	(45)	(36)	27	14	33
	150	69	46	50	33	(50)	(33)	24	14	34
2	80							38	17	
	100							30	12	29
	120	61	51	36	30	42	35	26	11	28
	135	69	51	38	28	46	34	24	12	25
3	60							37	19	
	84	40	48	26	31	33	39	34	17	
	106	51	48	30	28	38	36	28	13	25
4	60								21	
	80								16	(20)
	100	46	46	31	31				12	28
	125	56	45	40	32			24	12	30
5	120							22	11	
	150							22	11	
	180							22	12	
	200	103	53	58	29			22	13	
	220	117	53	60	27			22	11	29

6	40							44	23	
	60							40	21	
	80							36	18	
	100							33	18	
	120	61	51	33	28			31	15	
	145	75	52	41	28			28	14	
7	60							44	20	
	80							38	17	
	90							33	17	
	143	79	55	39	27				15	24
8	30								20	21
	50							39	22	
	83	40	48	24	29	27	33		17	23
	110	54	49	32	29					
9	80								24	
	100							44	23	(20)
	120	49	41	39	33			41	20	26
	140	61	44	47	33			35	15	30
	152	67	44	50	33			32	14	31

Beschreibung: Das einseitig korrodierte und etwas unvollständig erhaltene Exemplar ist fast vollständig gekammert, nur ein winziger Rest Wohnkammer ist erhalten. Der Steinkern ist z. T. mit kalzitisierten Schalenresten bedeckt. Der erhaltene max. Dm beträgt ca. 160 mm. Der End-Dm dürfte ca. 250 mm erreicht haben. Die Nabelweite der inneren Windungen ist etwas geringer als die der äußeren. Der Nabel ist flach, die Nabelwand niedrig, steil, leicht konvex. Der Übergang Nabelwand – Flanke ist zwischen den Rippen fließend, durch die Rippen ist eine stumpfe Kante angedeutet.

Der Windungsquerschnitt ist subtrapezoidal bis subquadratisch, breiter als hoch (Abb. 2). Die Windungsbreite nimmt mit wachsendem Dm ab. Die größte Windungsbreite liegt zunächst um Flankenmitte (bei ca. 30 mm Dm), dann in der Nähe des Nabels (ab ca. 45 mm Dm). Die Flanken sind entsprechend zunächst gewölbt, werden dann aber flacher. Der Übergang Flanke – Externseite ist fließend. Die Externseite ist breit, zunächst deutlich gewölbt, nach vorn wird sie flacher.

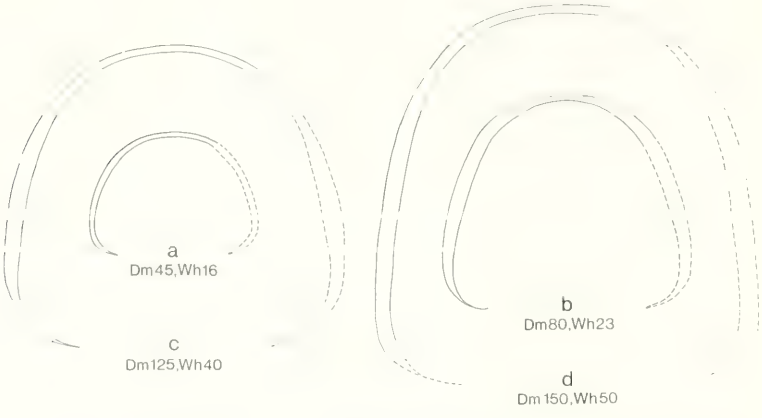


Abb. 2: *Cr. almolaense* n. sp. Windungsquerschnitte bei verschiedenen Dm.

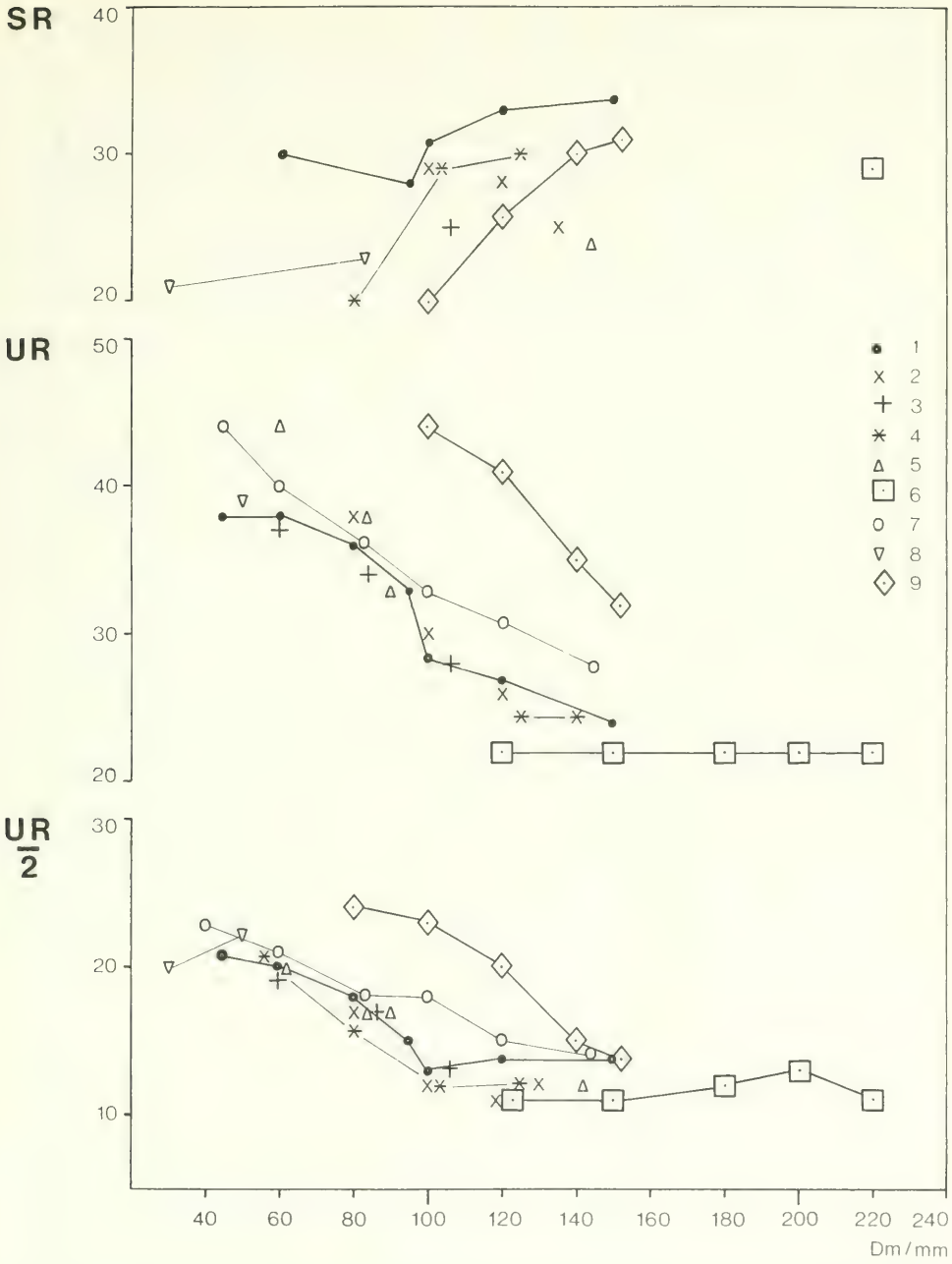


Abb. 3: Umbilikalrippen- und Sekundärrippenkurven einiger *Crussoliceras*-Arten. 1: *almolaense;* 2: *aceroides* (Typ); 3: *aceroides* (GEYER 1961, Taf. 5, Fig. 5); 4: *aceroides* (GEYER 1961, Taf. 5, Fig. 7); 5: *acer* (in CANAVARI 1897, Taf. 23, Fig. 1); 6: *acer* (Lectotyp = NEUMAYR 1873, Taf. 37, Fig. 1); 7: *acer* (NEUMAYR 1873, Taf. 38, Fig. 1); 8: Original in KARVÉ-CORVINUS (1966, Taf. 22, Fig. 2); 9: *atavum* (in GEYER 1961, Taf. 4, Fig. 1).

Einschnürungen sind vorhanden. Auf den inneren Windungen sind sie als Skulptur-Unregelmäßigkeiten zu erkennen. Ab ca. 70 mm Dm sind schmale, mäßig tiefe Einschnürungen vorhanden, nach denen Skulpturveränderungen auftreten können. Gelegentlich sind sie auch flach und breiter, etwa bei ca. 140 mm Dm.

Die Skulptur ist kräftig, die Umbilikalrippen auf inneren Windungen scharf, auf der äußeren Windung werden sie stumpfer. Die Umbilikalrippen sind rectiradiat bis leicht prorsiradiat, gerade bis schwach konkav. Ihre Anzahl pro Umgang nimmt, soweit beobachtbar, ständig ab (Abb. 3). Die Rippenspaltpunkte sind auf den inneren Windungen bedeckt, ab ca. 70 mm Dm z. T. sichtbar. Die Sekundärrippen sind auf der Externseite meist leicht konvex. Die vorderen Spaltrippen, ebenso die Schaltrippen, sind gegen die Umbilikalrippen und die sie radiat fortsetzende Sekundärrippe nach vorn geneigt. Dies fällt besonders auf im Bereich zwischen 70 und 130 mm Dm. Die Sekundärrippen werden auf der letzten Windung nach vorn zu immer kräftiger.

Die Berippung besteht bei ca. 30 mm Dm aus mäßig dichtstehenden, rectiradiaten, ziemlich scharfen, auf der Nabelwand beginnenden Rippen, die sich hoch, am Rand der Externseite, meist in 2, gelegentlich in 3 Sekundärrippen teilen. Bei 45 und 60 mm sind die Rippen rectiradiat, ziemlich scharf, biplikat und beginnen in der Nähe der Naht. Die Rippenspaltpunkte liegen auf ca. $^3/_4$ der Windungshöhe. Ab ca. 70 mm Dm, nach einer Einschnürung, rücken die Umbilikalrippen deutlich auseinander. Sie sind rectiradiat bis leicht prorsiradiat, gerade, z. T. schwach konkav. Die Rippeneinheiten sind überwiegend polygyrat, einzelne biplikat. An Einschnürungen können Schaltrippen auftreten. Die Rippenspaltpunkte liegen bei ca. $^1/_2$ Windungshöhe. Die Sekundärrippen sind meist prorsiradiat. Ab ca. 115 mm Dm sind neben polygyraten Rippeneinheiten auch polygyrate Rippen mit Schaltrippen vorhanden. Die Umbilikalrippen sind leicht prorsiradiat, mehr oder weniger gerade, die Sekundärrippen kräftig prorsiradiat. Die Rippenspaltpunkte liegen auf $^1/_2$ bis $^2/_3$ der Windungshöhe. Ab ca. 140 mm Dm rücken die Umbilikalrippen noch weiter auseinander, werden breiter und stumpfer. Die Rippenspaltpunkte liegen etwa auf $^1/_2$ Windungshöhe. Die Rippeneinheiten sind, soweit dies zu erkennen ist, polygyrat. Die Sekundärrippen sind rectiradiat bis wenig prorsiradiat und weitständig.

Auf der Externseite haben die Rippen stets annähernd gleiche Abstände, was dem Stück in dieser Ansicht einen sehr regelmäßig berippten, ,,perisphinctoiden" Charakter verleiht. Für die echten Crussoliceraten scheint demgegenüber ein mehr oder minder großer Abstand zwischen den Rippenbündeln der Außenwindung charakteristisch zu sein. Auch die Abstände zwischen den Sekundärrippen sind meist deutlich größer als deren Breite.

Vergleiche

Ähnliche Formen in der Flankenberippung (Abb. 3) und wohl auch der Größe sind: *Perisphinctes acer* Neumayr (1873, Taf. 37, Fig. 1 = Lectotypus in Geyer, 1961, 41 und Neumayr 1873, Taf. 38, Fig. 1), *Perisphinctes acer* Neumayr in Canavari (1897, Taf. 23, Fig. 1), *Katroliceras aceroides* Geyer (1961, Taf. 3, Fig. 3; Taf. 5, Fig. 5) und *Crussoliceras aceroides* (Geyer) in Sapunov (1979, Taf. 25, Fig. 1). Während die ersten 4 Exemplare evoluter sind und sich auch durch einen rundlichen Windungsquerschnitt unterscheiden, dürfte das Sapunov'sche Stück sowohl in der Nabelweite als auch im Windungsquerschnitt *Cr. almolaense* entsprechen. Unterschiede sind im Berippungstyp zu erkennen: alle 5 Exemplare weisen eine geringere Anzahl Sekundärrippen auf, die Rippeneinheiten sind biplikat, oft biplikat mit Schaltrippen, wenige eindeutig polygyrat. Auch sind die Sekundärrippen auf den äußeren Windungen nicht oder nur wenig prorsiradiat.

Katroliceras aceroides Geyer (1961, Taf. 5, Fig. 7) ist ein auf den inneren Windungen ziemlich weitnabeliges, auf der Außenwindung etwas enger genabeltes Stück mit mehr oder weniger

quadratischem Windungsquerschnitt und flachen Flanken. Die zunächst biplikate Berippung geht auf der letzten Windung in eine Berippung mit biplikaten Rippen und Schaltrippen bzw. polygyraten Rippen über. Die polygyraten Rippeneinheiten haben einen sehr tief ansitzenden vorderen Ast, der auf dem vorderen Windungsteil deutlich prorsiradiat ist. Letzteres Merkmal, der Windungsquerschnitt und die regelmäßige Externberippung ergeben eine gewisse Ähnlichkeit mit *Cr. almolaense*.

Perisphinctes acer Neumayr in Canavari (1897, Taf. 23, Fig. 2) ist eine evolute Form mit rundlichem Windungsquerschnitt und einer kräftigen Berippung. Die Rippeneinheiten sind biplikat, die Sekundärrippen deutlich prorsiradiat.

Die Formen um: *Ammonites crusoliensis* Fontannes in Dumortier & Fontannes (1876, Taf. 14, Fig. 3), *Ammonites divisus* Quenstedt (1887/1888, Taf. 106, Fig. 1 = Lectotypus in Geyer 1961, 44), *Crussoliceras wegelei* (Enay) = *Perisphinctes acerrimus* Siemiradzki in Wegele (1929, Taf. 5 (9), Fig. 4 = *Badenia wegelei* Enay (1959, 229), *Cr. tenuicostatum* Geyer (1961, Taf. 5, Fig. 3), *Cr. sayni* Camus & Thieuloy (1963, Fig. 5), *Cr. geyeri* Sapunov (1979, Taf. 25, Fig. 2) sind deutlich kleinwüchsiger, evoluter und der Endmundsaum weist wahrscheinlich einen ohrförmigen Fortsatz auf wie bei *Amm. divisus*. Die Rippeneinheiten sind überwiegend biplikat, daneben auch polygyrat (vereinzelt bei *Amm. crusoliensis*, zahlreicher bei *Cr. wegelei*), dreispaltig *(Cr. geyeri* Sapunov), gelegentlich auch ungespalten bzw. ungespalten mit Schaltrippe *(Cr. tenuicostatum)*. Einige Formen bilden gegen Ende des Wachstums sehr kräftige, grat- bis wulstartige Rippen aus, die z. T. in unverminderter Stärke über die Externseite ziehen *(Amm. crusoliensis, Cr. divisum* in Geyer 1961, Taf. 5, Fig. 1). Die Rippen können extern gespalten sein.

„Crussoliceras" postdivisum Olóriz (1978, Taf. 34, Fig. 4) ist ebenfalls eine kleinwüchsige Form mit „Ohren" am Endmundsaum. Sie kann wohl als homoeomorph zu den echten *Crussoliceras* angesehen werden (vgl. S. 30).

Katroliceras (Crussoliceras) sp. n. ? aff. *K. divisum* (Quenstedt) in Karvé-Corvinus (1966, Taf. 22, Fig. 2) weist in Nabelweite und Berippung der Innenwindungen einige Ähnlichkeit mit *Cr. almolaense* auf. Ab 70 mm Dm, wo bei diesem überwiegend polygyrate Rippeneinheiten vorhanden sind, ist bei dem Karvé-Corvinus'schen Stück die Berippung überwiegend biplikat mit einzelnen polygyraten Rippen. Ab diesem Dm wird auch die Nabelweite größer, und der Windungsquerschnitt ist weniger breit. Auf dem vordersten erhaltenen Windungsteil sind kräftige Rippen ausgebildet, die weitstehen, sehr hoch in drei Sekundärrippen spalten und der Externseite ein welliges Aussehen verleihen. Die Endgröße dürfte gering gewesen sein. Dieses Stück, zusammen mit *Cr. almolaense*, sind ein schönes Beispiel für gleiche innerste Windungen und verschiedener ontogenetischer Entwicklung in Beziehung zur Dreiteilung der Rippen.

Bei *„Katroliceras" geyeri* Olóriz (1978, Taf. 35, Fig. 1) und *Katroliceras (Katroliceras)* n. sp. in Geyer (1961, Taf. 4, Fig. 4) = Holotypus zu *Crussoliceras geyeri* Sapunov (1979, 102, 229) handelt es sich um Innenwindungen oder juvenile Stadien ? größerer Crussoliceraten. Sie sind evolut, der Windungsquerschnitt ist nierenförmig bis rundlich, die Berippung kräftig. Die Rippeneinheiten sind biplikat oder biplikat mit Schaltrippen, vereinzelt polygyrat. Gewisse Ähnlichkeit besteht zwischen *„Katroliceras" geyeri* Olóriz und *Perisphinctes acer* Neumayr in Canavari (1897, Taf. 23, Fig. 2). Sapunov (1979) hat unter *Cr. geyeri* – soweit der Erhaltungszustand eine Aussage zuläßt – verschiedene Formen zusammengefaßt. Das Exemplar zu Taf. 25, Fig. 2 unterscheidet sich im Berippungsstil und wohl auch im Windungsquerschnitt sowohl vom Holotypus als auch von dem homonymen *„K". geyeri* Olóriz. Eine verwandte Art könnte *Katroliceras pottingeri* (Sowerby) in Andelković (1966, Taf. 15, Fig. 2) sein. Auch *Ammonites divisus* Quenstedt 1887/1888, Taf. 106, Fig. 10) scheint ein ähnlich evolutes und beripptes Stück zu sein.

Katroliceras (Katroliceras) atavum (SCHNEID) in GEYER (1961, Taf. 4, Fig. 1) weist im Berippungsstil der Außenwindung und in den Gehäusemaßen Ähnlichkeit mit *Cr. almolaense* auf. Die inneren Windungen sind evoluter, die äußere etwas involuter. Bis ca. 100 mm Dm ist die Berippung dicht und die Rippen ? biplikat. Dann kommen polygyrate Rippen hinzu, die auf dem letzten $^3/_4$ Umgang den Berippungstypus prägen, zusammen mit den leicht prorsiradiaten und schwach konkaven Umbilikalrippen und den deutlich prorsiradiaten Sekundärrippen. Auch bei *Perisphinctes atavus* SCHNEID (1915/1916, Taf. 2, Fig. 2 = Taf. 9, Fig. 1), einem großwüchsigen Exemplar, sind die inneren Windungen dichter berippt und die Rippen bis zu einem erheblichen Dm biplikat. Erst auf dem äußeren Windungsteil sind dreispaltige Rippen entwickelt. Bei noch größerem Dm weist *P. atavus* eine Skulptur mit marginal verbreiterten und erhöhten Rippen auf. Der Windungsquerschnitt wird dadurch stark verbreitert. Das polygyrate Stadium der Außenwindungen von *Cr. almolaense* und *K. atavum* in GEYER (1961) ist außerordentlich ähnlich, sowohl was die Anordnung der Rippen als auch den Aufspaltungsmechanismus anbelangt. Diese Form dürfte die nächststehende zu *Cr. almolaense* sein und zwischen diesem und *P. atavus* stehen, von dessen typischen Stücken sie sich durch engeren Nabel, größere Windungshöhe und prorsiradiate Sekundärrippen unterscheidet.

Katroliceras (Katroliceras) atavum (SCHNEID) in GEYER (1961, Taf. 4, Fig. 6) unterscheidet sich von *Cr. almolaense* und dem Exemplar zu Taf. 4, Fig. 1 durch den breiten, nierenförmigen Windungsquerschnitt und die mehr rectiradiate Berippung mit dreispaltigen, aber meist nicht eindeutig polygyraten Rippen auf der Außenwindung.

In den Vergleich einbezogen werden sollen noch zwei Arten, die gewisse morphologische Ähnlichkeiten aufweisen: *Rasenia dacquéi* WEGELE (1929, 80 [174], Taf. 10 [14], Fig. 1) = *Pictonia dacquéi* (WEGELE) in SCHNEID (1940, 101, Taf. 13 [9], Fig. 1) = *Pomerania (Pachypictonia) dacquéi* (WEGELE) in GEYER (1961, 118), s. a. GEYER & OLÓRIZ SÁEZ (1983, 105: *Pictonia* [Pachypictonia] dacquéi) und *Rasenia perisphinctoides* WEGELE (1929, 81 [175], Taf. 10 [14], Fig. 2) = *Pictonia perisphinctoides* (WEGELE) in SCHNEID (1940, 88, Taf. 7 [3], Fig. 2) = *Pictonia (Pictonia) perisphinctoides* (WEGELE) in GEYER (1961, 116, Taf. 21, Fig. 7).

Pictonia dacquéi hat einen hochovalen Windungsquerschnitt mit stark konvergierenden, konvexen Flanken und hochgewölbter, schmaler Externseite. Die Rippeneinheiten sind dreispaltig, z. T. mit Schaltrippen (beobachtbar ab ca. 75 mm Dm), nicht polygyrat. Bei Dm 95 mm sind pro Umbilikalrippe 3,2 Sekundärrippen vorhanden, bei 120 mm Dm 3,6. Die Rippenspaltpunkte liegen nabelwärts der Flankenmitte.

Pictonia perisphinctoides hat einen subquadratischen bis rechteckigen Windungsquerschnitt mit flachen, leicht konvergierenden Flanken und einer schwach gewölbten, breiten Externseite. Im vordersten Windungsabschnitt (bei. ca. 70 mm Dm) scheint sich der Windungsquerschnitt nach hochoval mit schmaler Externseite zu verändern. Die Rippeneinheiten sind (beobachtbar ab ca. 40 mm Dm) dreispaltig, polygyrat mit unterschiedlich tief ansitzendem dritten Ast. Auf dem vordersten $^1/_2$ Umgang sind auch biplikate Rippen und zusätzliche Schaltrippen vorhanden. Die Zahl der Sekundärrippen beträgt zwischen 55 und 75 mm Dm 3,4 pro Umbilikalrippe. Die Rippenspaltpunkte liegen um Flankenmitte.

Versuch einer Untergliederung der Gattung *Crussoliceras*

Trotz der aufgezeigten Schwierigkeiten soll hier – um einen Überblick zu vermitteln – der Versuch unternommen werden, eine vorläufige Gliederung der derzeit bekannten Formen der Gattung *Crussoliceras* zu geben. Hierzu eignen sich nach dem heutigen Stand der Kenntnisse vor allem der Berippungsstil, die Querschnittsverhältnisse der Windungen und die unterschiedliche Aufrollung der Gehäusespirale.

Von den nachstehend aufgeführten Gruppen stehen sich die beiden ersten (A1a, A1b) am nächsten, und beide haben wohl enge Beziehungen zu den nächsten (A1c, A1d). Gruppe A2 ist z. T. anscheinend etwas entfernter, während die Gruppen B1 und B2 sich noch weiter entfernen in Richtung auf echte perisphinctoide Gattungen. In dieser Hinsicht vermittelt die Gruppe B1

zwischen Gruppe A2 und B2 (*atavus*-Gruppe). Möglicherweise gehören die B-Gruppen einer eigenen systematischen Einheit an, für deren Abtrennung aber im Augenblick zu wenig vollständiges Material vorliegt. Die A-Gruppen werden hier als *Crussoliceras* s. str. bezeichnet, die B-Gruppen als *Crussoliceras* s. l.

Verwandt sind sicher auch *Garnierisphinctes* Enay (1959) und die Formen um *Ammonites lacertosus* Fontannes in Dumortier & Fontannes (1876, Taf. 15, Fig. 1). Die Beziehungen zu dem jüngeren *Katroliceras* Spath (1924) aus Oberkimmeridge – Tithon sind derzeit unklar.

A. *Crussoliceras* s. str.

Diese Gruppen umfassen Mikrokonche mit ohrförmigen Fortsätzen am Mundsaum und Makrokonche. Die inneren Windungen sind „*colubrinus*"-artig ausgebildet, mit mehr oder weniger dichtstehenden Rippen, die meist biplikat, gelegentlich einfach, selten biplikat mit Schaltrippe bzw. triplikat/polygyrat sind. Die Berippung der Außenwindung besteht aus zwei- bis dreiteiligen (biplikaten, triplikaten oder polygyraten), sparrigen, steifen Rippen, wobei die Umbilikalrippen stark betont sind. Die Abstände zwischen den Rippen und Rippenbündeln sind ziemlich weit, wodurch das typische Berippungsmuster der Gattung entsteht. Im Alter kann es zur Bildung von Kragenrippen kommen. Der Windungsquerschnitt ist quadratisch, subquadratisch, nierenförmig, kreisförmig bis abgerundet, gelegentlich rechteckig bis trapezoidal. Die Formen sind evolut.

Gruppe A1: Kleinere Formen – Mikrokonche: Dm bis 150 mm.

Gruppe A1a – *crusoliensis*-Typ: Berippung der Innenwindungen perisphinctoid; Rippen zweispaltig, selten dreispaltig; Außenwindung mit weitständigen, kragenartigen Spaltrippen.

Ammonites crusoliensis Fontannes in Dumortier & Fontannes (1876, Taf. 14, Fig. 3)
Perisphinctes crussoliensis Fontannes in Petitclerc (1916/1917, Taf. 11, Fig. 1)
Perisphinctes aff. *crussoliensis* Fontannes in Petitclerc (1916/1917, Taf. 7, Fig. 1, ?2)
Katroliceras (Crussoliceras) tenuicostatum Geyer (1961, Taf. 4, Fig. 3, 5; Taf. 5, Fig. 3)
Katroliceras (Crussoliceras) divisum (Quenstedt) in Geyer (1961, Taf. 3, Fig. 5; Taf. 5, Fig. 1)
Katroliceras acerimus (Siemiradzki) in Anđelković (1966, Taf. 24, Fig. 2)
? *Katroliceras crussoliensis* (Fontannes) in Anđelković (1966, Taf. 25, Fig. 4).

Gruppe A1b – *wegelei*-Typ: Im Gegensatz zu Gruppe A1a sind dreiteilige Rippen schon bei geringerem Dm häufiger.

Ammonites divisus Quenstedt (1887/1888, Taf. 106, Fig. 2, 4, 10)
Perisphinctes acerrimus Siemiradzki in Wegele (1929, Taf. 5 [9], Fig. 4 = *Badenia wegelei* Enay 1959, 229; Fig. 5).

Gruppe A1c – *geyeri* Sapunov-Typ: Auf der äußeren Windung mit biplikaten, triplikaten und/oder polygyraten Rippeneinheiten, deren Spaltrippen deutlich divergieren.

Katroliceras pottingeri (Sowerby) in Anđelković (1966, Taf. 15, Fig. 2)
Badenia sp. 1 in Olóriz (1978, Taf. 34, Fig. 2)
Crussoliceras geyeri Sapunov (1979, Taf. 25, Fig. 2).

Gruppe A1d – *divisus*-Typ: Stets zweispaltiger, sparriger Berippungstyp bis Wohnkammerende, wo eine Einzelrippe ausgebildet sein kann. Abstände der Rippen ziemlich weit. Rippenspaltpunkte etwas tiefer als bei den Gruppen A1a bis A1c.

Ammonites crusoliensis, Fontannes in Loriol (1876, Taf. 5, Fig. 7–8 = *Perisphinctes acerrimus* in Siemiradzki 1891, 65; 1898, 287)
Ammonites divisus Quenstedt (1887/1888, Taf. 106, Fig. 1)
Ammonites cf. *divisus* Quenstedt (1887/1888, Taf. 106, Fig. 5)
? *Ammonites divisus coronatus* Quenstedt (1887/1888, Taf. 106, Fig. 7–8)
Katroliceras (Crussoliceras) sayni Camus & Thieuloy (1963, Fig. 5)
Crussoliceras divisum (Quenstedt) in Olóriz (1978, Taf. 34, Fig. 1).

Gruppe A2: Große Formen – Makrokonche; Dm bis 300 mm. Die Rippeneinheiten sind im wesentlichen biplikat mit wechselnder Zahl von Schaltrippen. Polygyrate Rippen sind nicht häufig. Die Rippenspaltpunkte liegen mäßig hoch.

Gruppe A2a – *acer*-Typ: Evolute Formen mit nierenförmigem bis ovalem Windungsquerschnitt. Die Flanken sind entsprechend gewölbt. Das Skulpturbild wird geprägt durch biplikate Rippen mit Schaltrippen und wenigen dazwischengeschalteten dreiteiligen Rippen. Polygyrate Rippeneinheiten sind ziemlich selten.

Perisphinctes acer Neumayr (1873, Taf. 37, Fig. 1; Taf. 38, Fig. 1)
Perisphinctes acer Neumayr in Canavari (1897, Taf. 23, Fig. 1, 2)
Katroliceras (Katroliceras) aceroides Geyer (1961, Taf. 3, Fig. 3; Taf. 5, Fig. 5, 6)
Katroliceras (Katroliceras) n. sp. in Geyer (1961, Taf. 4, Fig. 4 = Holotypus zu *Crussoliceras geyeri* Sapunov 1979, 102, 229)
Katroliceras (Crussoliceras) crussoliense (Fontannes) in Geyer (1961, Taf. 3, Fig. 6)
„*Katroliceras*" *geyeri* Olóriz (1978, Taf. 35, Fig. 1).

Gruppe A2b – *aceroides* Sapunov-Typ: Innere Windungen involuter als bei Gruppe A2a; Windungsquerschnitt mit abgeflachten Flanken. Äußere Windungen mit biplikaten Rippen, Schaltrippen nicht häufig. Wenn vorhanden, sind dreiteilige Rippeneinheiten sehr selten.

Perisphinctes acer Neumayr in Wegele (1929, Taf. 5 [9], Fig. 6)
Crussoliceras aceroides (Geyer) in Sapunov (1979, Taf. 25, Fig. 1)

B. *Crussoliceras* s. l.

Meist große bis sehr große, mehr oder weniger evolute Formen; Dm bis 400 mm, vielleicht auch mehr. Das Skulpturbild ist perisphincten-ähnlich, da – im Gegensatz zu Gruppe A – die Umbilikalrippen und Externrippen weniger kräftig ausgebildet und die Sekundärrippen regelmäßiger angeordnet sind.

Gruppe B1 – *almolaense*-Typ: Das Berippungsbild wird geprägt durch dreiteilige, meist polygyrate Rippeneinheiten (bei größerem Dm auch mit Schaltrippen), die nach einem biplikaten Anfangsstadium bei unterschiedlichem Dm erscheinen. Kennzeichnend sind auch die deutlich prorsiradiaten Sekundärrippen. Der Windungsquerschnitt ist subquadratisch bis trapezoidal mit abgeflachten Flanken.

Katroliceras (Katroliceras) atavum (Schneid) in Geyer (1961, Taf. 4, Fig. 1)
Katroliceras (Katroliceras) aceroides Geyer (1961, Taf. 5, Fig. 7)
? *Katroliceras (Crussoliceras)* sp. n. ? aff. *K. divisum* (Quenstedt) in Karvé-Corvinus (1966, Taf. 22, Fig. 2)
Crussoliceras almolaense n. sp.

Das Exemplar von Karvé-Corvinus kann nach der Berippung der inneren Windungen und der Gehäusemorphologie hier angeschlossen werden. Auf dem vordersten Teil der letzten Windung sind allerdings

sehr weitstehende, ziemlich schmale, polygyrate Rippeneinheiten mit hohem Spaltpunkt entwickelt. Die letzte erhaltene Rippeneinheit ist marginal-extern verstärkt, so daß eine gewisse Ähnlichkeit mit der Gruppe A1a entsteht.

Gruppe B2 – *atavus*-Typ: Die Innenwindungen sind perisphinctoid. Die Außenwindungen zeigen einen mehr triplikaten als polygyraten Aufspaltungstyp. Bei größerem Dm sind die Umbilikalrippen zu geraden Wulstrippen umgestaltet, mit sehr hohen Spaltpunkten im Marginalbereich. Die Gehäuse erreichen erhebliche Dm. Die Zugehörigkeit zu *Crussoliceras* ist fraglich.

Perisphinctes atavus SCHNEID (1915/1916, Taf. 2, Fig. 2 = Taf. 9, Fig. 1)
Perisphinctes sp. ind. in DURAND (1932, Taf. 21, Fig. 4)
Katroliceras (Katroliceras) atavum (SCHNEID) in GEYER (1961, Taf. 4, Fig. 6)

Nach den bisherigen Untersuchungen liegt das Hauptverbreitungsgebiet der Gattung in Europa. Sporadische Vorkommen in Nord- oder Ostafrika werden erwähnt (vgl. ATROPS & BENEST 1981, ZEISS 1985). Auffallend ist das plötzliche Auftauchen dieser charakteristischen Gattung an der Basis des oberen Unterkimmeridge und das Verschwinden aller ihrer typischen Vertreter bereits am Ende dieser Substufe. Soweit bekannt, sind nur zwei Arten – *acer* und *postdivisum* – auch aus höheren Schichten erwähnt worden, wobei die Zugehörigkeit von *postdivisum* zu *Crussoliceras* diskutiert wird (s. S. 30).

Im Gegensatz zu der oben vorgestellten Gruppierung der Crussoliceraten schlägt OLÓRIZ eine etwas davon abweichende Einteilung vor:

Acer-Struktur-Typ: im allgemeinen große Formen – Makrokonche – mit deutlich ausgeprägten „colubrinoiden" inneren Windungen. Die Berippung ist im wesentlichen biplikat mit unterschiedlicher Anzahl von Schaltrippen. Polygyrate Rippeneinheiten sind wenig häufig. Die Rippenspaltpunkte liegen mäßig hoch. Der Windungsquerschnitt ist nierenförmig bis oval.

Perisphinctes acer NEUMAYR (1876, Taf. 37, Fig. 1; Taf. 38, Fig. 1)
Perisphinctes acer NEUMAYR in CANAVARI (1897, Taf. 23, Fig. 1, 2)
Perisphinctes acer NEUMAYR in WEGELE (1929, Taf. 5 [9], Fig. 6)
Katroliceras (Katroliceras) aceroides GEYER (1961, Taf. 3, Fig. 3)
Crussoliceras aceroides (GEYER) in SAPUNOV (1979, Taf. 25, Fig. 1)

In diesem Struktur-Typ ergeben sich Unterschiede in der Entwicklung der Schaltrippen. Konservative Varianten wurden von WEGELE (1929) und SAPUNOV (1979) abgebildet. Eine Untergruppe oder nahestehende Gruppe von kleinen (?) bis mittelgroßen Formen mit sehr typischem nierenförmigen Windungsquerschnitt könnte für *Ammonites* cf. *divisus* QUENSTEDT (1887/1888, Taf. 106, Fig. 5) und *Crussoliceras geyeri* (OLÓRIZ, 1978, Taf. 35, Fig. 1) aufgestellt werden.

Divisum-Struktur-Typ: kleine Formen mit ohrförmigen Fortsätzen am Mundsaum – Mikrokonche. Die inneren Windungen sind deutlich „colubrinoid", aber mehr oder weniger dicht berippt. Die Berippung ist biplikat, aber auf äußeren Windungen können Schaltrippen und/oder polygyrate Rippeneinheiten vorhanden sein. Die Wohnkammer ist oft – in unterschiedlichem Ausmaß – von einfachen oder polygyraten stumpfen Wülsten bedeckt.

Ammonites crusoliensis FONTANNES in DUMORTIER & FONTANNES (1876, Taf. 14, Fig. 3)
Ammonites divisus QUENSTEDT (1887/1888, Taf. 106, Fig. 1)
Katroliceras (Crussoliceras) divisum (QUENSTEDT) in GEYER (1961, Taf. 3, Fig. 5; Taf. 5, Fig. 1)
Katroliceras (Crussoliceras) crusoliense (FONTANNES) in GEYER (1961, Taf. 3, Fig. 6?)
Katroliceras (Crussoliceras) tenuicostatum GEYER (1961, Taf. 4, Fig. 5; Taf. 5, Fig. 3)
Katroliceras (Crussoliceras) sayni CAMUS & THIEULOY (1963, Fig. 5)
Crussoliceras divisum (QUENSTEDT) in OLÓRIZ (1978, Taf. 34, Fig. 1)

In diesem Struktur-Typ können leicht Unterschiede festgestellt werden, die die Berippungsdichte der inneren Windungen, die Entwicklung von polygyraten Rippeneinheiten und Wülsten auf der Wohnkammer betreffen. Eine Untergruppe von möglicherweise kleinen, sehr evoluten Formen mit äußerer Verzweigung kann angeschlossen werden:

Ammonites divisus QUENSTEDT (1887/1888, Taf. 106, Fig. 10)
Perisphinctes acerrimus SIEMIRADZKI in WEGELE (1929, Taf. 5 [9], Fig. 5, Fig. 4?)
Katroliceras pottingeri (Sowerby) in ANĐELKOVIĆ (1966, Taf. 15, Fig. 2)
Badenia sp. in OLÓRIZ (1978, Taf. 34, Fig. 2)
Crussoliceras geyeri SAPUNOV (1979, Taf. 25, Fig. 2); Holotyp: *Katroliceras (Katroliceras)* n. sp. in GEYER (1961, Taf. 4, Fig. 4).

Almolaense-Struktur-Typ: dieser Typ umfaßt Formen, bei denen polygyrate Rippeneinheiten typisch, aber in unterschiedlichem Maß, entwickelt sind. Innere Windungen mit dichter *colubrinus*-artiger Skulptur vorausgesetzt, ist es möglich, ein Bild von der morphologischen Instabilität in dieser *Crussoliceras*-Gruppe zu erlangen. Möglicherweise mit den auf den inneren Windungen dichter berippten Varianten des Divisum-Struktur-Typs verwandt, kann man drei Formen in Betracht ziehen:

Katroliceras (Crussoliceras) sp. n. ? aff. *K. divisum* (QUENSTEDT) in KARVÉ-CORVINUS (1966, Taf. 22, Fig. 2)
Katroliceras (Katroliceras) aceroides GEYER (1961, Taf. 5, Fig. 7, 4?. 5?)
Crussoliceras almolaense n. sp.

Vergleichbare Innenwindungen vorausgesetzt, ist das Crussol-Stück das konservativere, *almolaense* das fortgeschrittenere Exemplar, bei dem die frühzeitig entwickelten polygyraten Rippeneinheiten und die größere Anzahl der Schaltrippen die morphologische Distanz kennzeichnen. *Katroliceras (Katroliceras) aceroides* GEYER (1961, Taf. 5, Fig. 7) könnte eine vermittelnde morphologische Form sein, wenn auch Unsicherheit wegen der schlechten Erhaltung der inneren und mittleren Windungen vorhanden ist.

Bemerkenswert ist die Ähnlichkeit von *Katroliceras (Katroliceras) atavum* (SCHNEID) in GEYER (1961, Taf. 6, Fig. 1) mit *Cr. almolaense* n. sp. in der polygyraten Skulptur der äußeren Windung. Da Beobachtungen an den inneren und mittleren Windungen des GEYER'schen Stücks nicht möglich sind und auf dem kleinen sichtbaren Teil des Phragmokons nur wenige Daten zu Windungsquerschnitt und Berippungsstil erkennbar sind, ist ein exakter Vergleich schwierig. Möglicherweise ist der einzige Unterschied zu *Cr. almolaense* die bei diesem früher auftretenden polygyraten Rippeneinheiten.

Eine isolierte und in ihrer Fassung unklare Gruppe kann für

Perisphinctes atavus SCHNEID (1915/1916, Taf. 2, Fig. 2 = Taf. 9, Fig. 1)
Katroliceras (Katroliceras) atavum (SCHNEID) in GEYER (1961, Taf. 6, Fig. 6)

angenommen werden, aber eine klare Darstellung ist derzeit nicht möglich.

In Einklang mit den obigen Ausführungen ist eine taxonomische Vereinfachung bei *Crussoliceras* auf dem Art-Niveau möglich. Zwei morphologische Gruppierungen scheinen zu dominieren: der Acer-Struktur-Typ und der Divisum-Struktur-Typ. Auch eine bemerkenswerte intraspezifische Vielgestaltigkeit und eine bedeutende Trennung aufgrund evolutiver Phänomene, die den Berippungsstil betreffen, ist erkennbar. Schließlich, nach einem palingenetischen Modell, entsteht der Almolaense-Struktur-Typ. Das Vorhandensein von Homöomorphie ist unbestreitbar, und in Einklang damit werden isolierte morphologische Gruppen wie *Perisphinctes atavus* SCHNEID und verwandte Formen gegenwärtig unterschiedlich interpretiert. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß *Crussoliceras* makro- und mikrokonche Formen einschließt, die in Übereinstimmung mit den Struktur-Typen biogeographisch nicht differenziert sind, sich aber in einem relativ kurzen Zeitintervall des Kimmeridge entwickeln.

Schriftenverzeichnis

ANDELKOVIĆ, M. Ž. (1966): Amoniti iz slojeva sa *Aspidoceras acanthicum* Stare planine (istočna Srbija). – Palaeontologia Jugoslavica, **6**: 1–136, Taf. 1–31, 107 Abb., 5 Tab.; Zagreb.

ATROPS, F. (1982): La sous-famille des Ataxioceratinae (Ammonitina) dans le Kimmeridgien inférieur du sud-est de la France. Systématique, évolution, chronostratigraphie des genres *Orthosphinctes* et *Ataxioceras*. – Docum. Lab. Géol. Lyon, **83**: 463 S., 45 Taf., 64 Abb., 54 Tab.; Lyon.

ATROPS, F. & BENEST, M. (1981): Donnés biostratigraphiques nouvelles sur l'Oxfordien et Kimméridgien du Djebel Nador de Tiaret (avant-pays tellien, Algérie); conséquences paléogéographiques. – Géobios, **14** (1): 115–122, 3 Abb.; Lyon.

CAMUS, G. & THIEULOY, J.-P. (1963): Quelques ammonites nouvelles ou peu connues du Jurassique supérieur de la Montagne de Crussol (Ardèche). – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Grenoble, **39**: 275–281, 8 Abb.; Grenoble.

CANAVARI, M. (1897): La fauna degli strati con *Aspidoceras acanthicum* di Monte Serra presso Camerino. Parte seconda – (Cephalopoda: *Holcostephanus* (contin.), *Perisphinctes, Simoceras*). – Palaeontographica Italica, **3**: 201–234, Taf. 21–30 (7–16), Abb. 15–28; Pisa.

DUMORTIER, E. & FONTANNES, F. (1876): Description des ammonites de la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol (Ardèche) et de quelques autres fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus. – 162 S., 19 Taf., Lyon (Georg), Paris (Savy).

DURAND, A. (1932): L'étage Kiméridgien dans les départements de La Meuse et de La Haute-Marne. – Bull. Soc. géol. France, 5. Ser., **2**: 293–335, Taf. 20–21, 19 Abb.; Paris.

ENAY, R. (1959): La faune des couches à *Perisphinctes crusoliensis* (FONTANNES) dans le Jura méridional. – C. R. Somm. Séances Soc. géol. France, **8**: 299–230; Paris.

GEYER, O. F. (1961): Monographie der Perisphinctidae des Unterkimeridgium (Weißer Jura γ, Badenerschichten) im süddeutschen Jura. – Palaeontographica, Abt. A, **117** (1–4): 1–157, Taf. 1–22, 157 Abb., 107 Tab.; Stuttgart.

GEYER, O. F. & OLÓRIZ SÁEZ, F. (1983): Two *Pictonia* (Perisphinctidae) from the Subbetic Upper Jurassic of Spain. – Paläont. Z., **57** (1/2): 103–110, 4 Abb.; Stuttgart.

HERBICH, F. (1878): Das Szèklerland mit Berücksichtigung der angrenzenden Landestheile, geologisch und paläontologisch beschrieben. – Mitt. Jb. Kgl. ungar. geol. Anstalt, **5**: 19–365, Taf. 1–20 + 20A–20M, 1 geol. Karte, 18 Abb.; Budapest.

HERTLE, A. (1980): Die *Balderum*-Bänke riffnaher Schichtfaziesräume am nordöstlichen und westlichen Albrand und ihre feinstratigraphische Bedeutung (Oberes Unterkimmeridge, Franken). – Ber. naturforsch. Ges. Bamberg, **54** (1979): 118–146, 1 Abb., 3 Tab.; Bamberg.

KARVÉ-CORVINUS, G. (1966): Biostratigraphie des Oxfordium und untersten Kimmeridgium am Mont Crussol, Ardèche, im Vergleich mit Süddeutschland. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **126** (2): 101–141, Taf. 22–26, 1 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

LORIOL, P. DE (1876–1878): Monographie paléontologique des couches de la zone à *Ammonites tenuilobatus* (Badener Schichten) de Baden (Argovie). – Mém. Soc. paléont. Suisse, **3**: 1–32, Taf. 1–4; **4**: 33–76, Taf. 5–12; **5**: 77–200, Taf. 13–23; Genève.

MARTÍN-ALGARRA, A.; CHECA, A.; OLÓRIZ, F. & VERA, J. A. (1983): Un modelo de sedimentacion pelagica en cavidades karsticas: La Almola (Cordillera Betica). – X Congreso nacional de Sedimentologia: 3.21–3.24, 2 Abb.; Menorca.

MARTÍN-ALGARRA, A.; OLÓRIZ, F. & ESTEVEZ, A. (1979): La serie de La Almola. Precisiones estratigráficas y consideraciones sobre el contacto entre zonas internas y externas en la transversal de Ronda. – Cuad. Geol., **10**: 283–291, 4 Abb.; Granada.

NEUMAYR, M. (1873): Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. – Abh. k. k. geol. Reichsanst., **5**: 141–159, Taf. 31–43; Wien.

OLÓRIZ SÁEZ, F. (1978): Kimmeridgiense – Tithonico inferior en el sector central de las Cordilleras Beticas (Zona Subbetica). Paleontología. Bioestratigrafia. – Tesis doctoral. Univ. Granada, **184**, I + II: 758 S., 57 Taf., 29 + 72 Abb.; Granada.

OLÓRIZ, F. & TAVERA, J. M. (1981): El Jurasico superior en el sector central de la zona Subbetica. Introduccion al conocimiento de las facies. Indices y correlaciones. – Real Acad. Cien. exact., fisicas y natural., Programa internac. de correlac. geol. (PI G), 2. Teil, 207–239, 6 Abb.; Madrid.

PARYSHEV, A. V. & NIKITIN, I. I. (1981): Jurassic cephalopoda of the Ukraine. Paleontological handbook. – 142 S., 66 Taf., 1 Tab.; Kiev (Acad. Nauk Ukrain. SSR).

PETICLERC, P. (1916–1917): Note sur des fossiles nouveaux, rares ou peu connus de l'est de la France. – 3 – 52, Taf. 1–8, 11; Fig. 1; Vesoul (Saint-Amand).
QUENSTEDT, F. A. (1887–1888): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. III. Der Weiße Jura. – Text + Atlas, 817–1140, Taf. 91–126; Stuttgart (Schweizerbart).
SAPUNOV, I. G. (1979): Les fossiles de Bulgarie. III. 3. Jurassique supérieur. Ammonoidea. – Acad. Bulgare Sci.: 263 S., 58 Taf., 16 Abb.; Sofia.
SCHNEID, TH. (1915–1916): Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. I. Stratigraphischer Teil. – Geogn. Jh., **27** (1914): 59–172, Taf. 1–9; München. Geogn. Jh. **28** (1915): 1–61, 1 Abb.; München.
SCHNEID, TH. (1940): Über Raseniiden, Ringsteadiiden und Pictoniiden des nördlichen Frankenjura. – Palaeontographica, Abt. A, **90:** 79–119, Taf. 1–14; Stuttgart.
SIEMIRADZKI, J. v. (1891): Fauna kopalna warstw oxfordzkich i kimerydzkich w okręgu krakowskim i przylegtych częściach Królestwa Polskiejo. – Pam. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiejętności, **18:** 1–92, Taf. 1–5, 50 Abb.; Kraków.
SIEMIRADZKI, J. v. (1898–1899): Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. – Palaeontographica, **45:** 69–352, Taf. 20–27, 85 Abb.; Stuttgart.
TINTANT, H. (1984): L'évolution du concept de genre: de la similitude à la parenté. – Bull. Soc. géol. France, 7. Ser., **26** (4): 573–582, 3 Abb.; Paris.
WEGELE, L. (1929): Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge Mittelfrankens. – Palaeontographica, **71:** 117–210, Taf. 25–28, 1 Tab.; Stuttgart; Palaeontographica, **72:** 1–94, Taf. 1–11; Stuttgart.
ZEISS, A. (1968): Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. – Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abh., N. F., **132:** 190 S., 27 Taf., 17 Abb., 6 Tab.; München.
ZEISS, A. (1985): Contributions to the biostratigraphy of the Jurassic system in Ethiopia. – Internat. Sympos. Jurass. Stratigr. Erlangen 1984, Sympos. Vol., **3;** Copenhagen (in Druck).

Tafel 1

Fig. 1–3: *Crussoliceras almolaense* n. sp. Holotypus. Kimmeridge. La Almola, Serrania de Ronda, Provincia de Malaga, Spanien. × 1.
1: Seitenansicht des vollständigen Exemplares.
2: Ansicht der Externseite bei 30 mm Dm, des Windungsquerschnittes bei 60 mm Dm (unten).
3: Seitenansicht der inneren Windungen.

Tafel 2

Fig. 1–2: *Crussoliceras almolaense* n. sp. Holotypus. Kimmeridge. La Almola, Serrania de Ronda, Provincia de Malaga, Spanien. × 1.
1: Seitenansicht ohne den vordersten Windungsteil.
2: Ansicht der Externseite bei 80–90 mm Dm.

1
2
3

1

2

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	45–60	München, 31. 12. 1985

Frühe Anomuren und Brachyuren (Decapoda, Crustacea) aus dem mittleren Dogger

Von Reinhard Förster *)

Mit 5 Abbildungen und 1 Tafel

Kurzfassung

Neue Funde aus dem mittleren Dogger der Schweiz und von Tanzania ermöglichen weiterführende Aussagen zum Bauplan, zur Systematik und zur Verbreitung der frühen anomuren und brachyuren Krebse. Der primitive homolodromiide Charakter der Prosopidae wird erstmals auch an den bislang unbekannten ventralen Skelett-Elementen bestätigt. Das auf Europa beschränkte Verbreitungsgebiet jurassischer Prosopidae kann auf die Südhemisphäre ausgedehnt werden. Zugleich erweitert das zeitlich frühe Vorkommen in Riffschuttkalken des Bajocium-Bathoniums von Tanzania die Möglichkeiten potentieller Entwicklungszentren der frühen Prosopiden. Die unsichere systematische Stellung der Gattung *Gastrodorus* wird anhand der neuen Art *G. granulatus* n. sp. aus dem unteren Hauptrogenstein und dem bislang einzigen Vertreter *G. neuhausensis* aus dem höheren Malm diskutiert. Eine Zuordnung zu den Galatheoidea ist wahrscheinlicher als die traditionelle Zurechnung zu den Homoloidea.

Abstract

New decapod remains from the Middle Jurassic of Switzerland and Tanzania provide a better knowledge of the bauplan, taxonomy, and range of the early Anomura and Brachuyra. The primitive, homolodromiid character of the Prosopidae is supported by the hitherto unknown morphology of the ventral skeleton and abdomen. The palaeogeographic range of Jurassic Prosopidae, so far restricted to the European realm, can be extended to the southern hemisphere. Moreover the early stratigraphic occurrence in Mid-Jurassic reef debris from Tanzania of two new Prosopidae enlarge the knowledge of potential centers of brachyuran evolution. The dubious systematic position of the genus *Gastrodorus* is discussed on the basis of *G. granulatus* n. sp. from the Bajocian and *G. neuhausensis* v. Meyer from the Late Jurassic. The genus *Gastrodorus* more likely belongs to the Galatheoidea than to the Homoloidea.

Einleitung

Reste von Anomuren und Brachuyren sind in den Schwamm- und Korallenriffschuttkalken des höheren Malms von Mitteleuropa weit verbreitet. Sie fanden seit der Mitte des letzten Jahrhunderts in zahlreichen Einzelbearbeitungen wie Monographien die verschiedensten Deutun-

*) Dr. R. Förster, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

gen bei einer sich wandelnden Systematik. Dies ganz besonders, weil es sich bei dem Fossilmaterial durchwegs um isolierte, einzelne Panzerteile handelte: meist lag nur der Carapax vor, seltener (weil weniger beachtet) einzelne Scheren und nur sehr selten einzelne Segmentreste des Abdomen. Vollständigere Reste blieben auf einige wenige Beispiele bei den Prosopiden beschränkt, wobei das Abdomen für eine Untersuchung niemals zugänglich war.

Eine Zusammenstellung aller bekannten Funde zeigt, daß die Zahl der Arten wie der Individuen im tieferen Malm rasch abnimmt. Aus dem Dogger wurden nur einzelne Funde bekannt, die auf ein gutes Dutzend Arten verteilt worden waren. In der zeitlichen Abfolge wie im Verständnis der verwandtschaftlichen Beziehungen klaffen daher erhebliche Lücken. Von den meisten dieser Dogger-Funde liegen zudem nur ungenügende Beschreibungen und Abbildungen vor. Viele der raren Stücke befanden sich in Privatsammlungen und gingen mit der Zeit, insbesondere in den Kriegswirren unseres Jahrhunderts verloren, so daß die notwendige Neubearbeitung schon daran scheiterte. Die Kenntnisse über die Evolution der frühen Anomuren und Brachyuren haben sich daher in den letzten 50 Jahren kaum verbessert, obwohl es sich hier um einen der interessantesten Abschnitte in der Entwicklungsgeschichte der dekapoden Krebse handelt.

Neue Aufsammlungen einer reichen Krebs-Fauna im höheren Oxford der Frankenalb (Schairer & Yamani) und besonders auch die Bearbeitung eines vorzüglich erhaltenen Materials einer homolodromiiden Krabbe aus dem Miozän der Antarktis (Förster et al., 1985) waren der Anlaß, sich mit den hier vorgestellten neuen Funden aus dem Dogger zu beschäftigen.

Dieses neue Material ist in mehrfacher Hinsicht aufschlußreich: erstmals bot sich die Möglichkeit, Bau und Organisation der mesozoischen Prosopiden nicht nur am Carapax, sondern auch am Abdomen mit den Verhältnissen bei känozoischen und rezenten Dromioidea zu vergleichen. Die bislang bekannte Verbreitung jurassischer Prosopiden, die von Südengland im NW bis in die Karpathen Rumäniens im SE reichte, von Norddeutschland und Pommern im N bis nach Sizilien im S, kann auf die Südhemisphäre bis nach Tanzania erweitert werden. Dieses neue, im Küstenbereich eines südlichen Randmeeres der Tethys gelegene Vorkommen weit außerhalb des bisher angenommenen Verbreitungsraumes verdient nicht nur wegen seiner geographisch exponierten Lage besondere Beachtung, sondern auch wegen seines frühen stratigraphischen Vorkommens im Bajocium-Bathonium. Das Entwicklungszentrum der frühen Brachyuren muß nicht – wie bislang vermutet – im europäischen Bereich der Tethys gelegen haben. Schließlich kann mit dem ersten Fund von *Gastrodorus* aus dem Dogger die unsichere systematische Stellung dieser bislang nur in einer einzigen Art aus dem höheren Malm Württembergs bekannten Gattung diskutiert werden.

Bei der Neubeschreibung des ältesten, den Brachyuren zugeschriebenen Krebses, *Eocarcinus praecursor* Withers aus dem Pliensbach Süd-Englands (Förster, 1979) waren die ältesten Funde brachyurer Krebse zusammengestellt worden. Von dieser damals aufgeführten Liste war zunächst *Charassocarcinus mayalis* v. Straelen als vermutlicher Tanaidacea (Glaessner, 1969: R 628) ausgeschieden worden. Weiterhin müssen auch die beiden von Beurlen (1932) unter cf. *Goniodromites liasicus* beschriebenen Reste ausgeklammert werden. Die beiden angeblich mittelliassischen Funde von Bornholm (Slg. Universität Greifswald) stammen aus der Kreide, vermutlich aus den Konkretionen des Arnager Greensand (unteres Cenoman mit aufgearbeiteten Konkretionen des tieferen Alb; vergl. Christensen, 1984: 3207). Nach der Ausbildung eines breiten, einheitlichen Sternalplastrons mit einer ausgeprägten Abdominalgrube, breiten, kaum gegliederten Abdominalsegmenten, einem weit unter dem Carapax eingeschlagenen Abdomen ohne Intercalarplättchen am sechsten Segment und der ventralen Lage auch der beiden letzten Pereiopoden kann die Zugehörigkeit zu den Podotremata (u. a. Homolodromioidea, Dromioidea und Homoloidea) ausgeschlossen werden. Bei beiden Resten handelt es sich um Vertreter der höheren Brachyuren, dem Habitus nach um Xanthoidea. Damit setzt sich die Zahl der aus

dem Dogger beschriebenen Anomuren (ohne Thalassinoidea und Paguroidea) und Brachyuren wie folgt zusammen.

Galatheoidea Samouelle, 1819
Palaeomunidopsis moutieri v. Straelen, oberes Bathonium, Nord-Frankreich

Brachyura Latreille, 1803
Prosopon vilsensis (Stolley), oberes Bathonium, Tirol
Prosopon auduini (Deslongchamps), oberes Bathonium, Nord-Frankreich, Süd-England
Pithonoton moutieri Hée, oberes Bathonium, Nord-Frankreich
Prosopon mammillatum Woodward, mittleres Bathonium, Süd-England
Prosopon langrunensis (Hée), Bathonium, Nord-Frankreich
Coelopus bigoti Hée, unteres Bathonium, Nord-Frankreich
Goniodromites incisum v. Straelen, oberes Bajocium, Nord-Frankreich
Prosopon major Hée, oberes Bajocium, Nord-Frankreich
Prosopon hebes v. Meyer, Bajocium, Ost-Frankreich
Pithonoton richardsoni (Woodward), oberes Bajocium, Süd-England
Pithonoton sp. Donovan, oberes Aalenium, Süd-England
Eocarcinus praecursor Withers, unteres Pliensbach, Süd-England

Ein von Schram (1984) unter *Imocaris tuberculata* beschriebener und als Dromiide gedeuteter Carapax aus dem oberen Mississippian von Arkansas steht in der Gliederung des Carapax außerhalb aller bekannten Baumuster mesozoisch-känozoischer Podotremata. Er weist dagegen enge Beziehungen zu den Pygocephalomorpha auf, insbesondere zur Gattung *Pygocephalus* Huxley.

Systematische Paläontologie

Infraordnung Brachyura Latreille, 1803
Subsektion Dromiacea de Haan, 1933
Familie Homolodromiidae Alcock, 1899

Prosopon lugobaensis n. sp.
Taf. 1 Fig. 1; Abb. 1

Derivatio nominis: Nach dem Fundort Lugoba, Nord-Tanzania

Holotypus: Ein dorsoventral leicht verdrückter Carapax, dessen hintere Branchialregion stärker deformiert und zerbrochen ist. Es fehlen der Hinterrand und Teile der Metabranchialregion. Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, Nr. 1983 I 185; Taf. 1, Fig. 1.

Locus typicus: Kalkstein-Hügel ca. 2 km SE Lugoba, 60 km westlich Bagamoyo, Nord-Tanzania (Kapilima, 1984: 22).

Stratum typicum: Riffschuttkalke der Lugoba Formation, Bajocium-Bathonium, vergleichbar dem Kamba Limestone in Süd-Kenia (vergl. Kapilima, Kent et al. 1971: 10).

Material: nur Holotyp

Maße: (in mm)

C_l	C_{br}	G	ae
14,5	11,0	8	10

C_l Länge des Carapax, C_{br} Breite, *G* Länge der Gastricalregion, *ae* Distanz Frontoorbitalrand – vorderes Ende der Cardiacalgruben.

Diagnose: Ein Prosopide mit folgenden charakteristischen Merkmalen: ungewöhnlich kurze, weit hinten gelegene Cardiacalgruben *(ae)*, somit weite Urogastricalregion *(U)*. Ansätze von dorsoventralen Muskeln als deutliche Gruben auf der Epibranchialregion parallel zur Branchiocardiacalfurche.

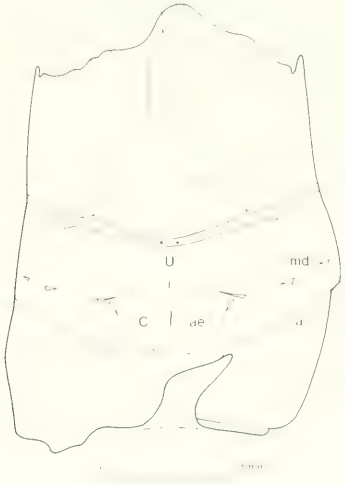


Abb. 1: *Prosopon lugobaensis* n. sp.
Holotyp, z. T. ergänzt (gestrichelte Linien); *U* Urogastricalregion, C Cardiacalregion, *a* Branchiocardiacalfurche, *ae* Cardiacalgruben (Ansätze des attractor epimeralis), *md* Ansätze der medianen Dorsoventralmuskeln.

Beschreibung: Carapax langgestreckt, nach hinten sich verbreiternd, möglicherweise infolge einer stärkeren dorsoventralen Deformation der hinteren Branchialregion, die bis zur Bruchbildung und zum Verlust der hinteren Bereiche führte. Hinterrand fehlt, nur auf der rechten Seite über eine Distanz von 2 mm erhalten. Rostrum bilobat.

Die Ausbildung der Gastricalregion und der beiden Rückenfurchen *(ee_1a)* entspricht den üblichen Verhältnissen bei den Prosopiden. *P. lugobaensis* weicht in folgenden Merkmalen von allen bekannten Prosopiden ab. Die die Cardiacalregion begrenzenden Cardiacalgruben *ae* sind ungewöhnlich kurz und relativ weit hinten gelegen, so daß die Urogastricalregion *(U)* relativ groß erscheint. Auf der Epibranchialregion sind in Höhe der Cardiacalgruben und parallel zu den beiden Rückenfurchen nach außen zwei weitere Gruben eingesenkt. Es sind vermutlich die Ansätze der medianen dorsoventralen Muskeln *(md)*.

Der Anterolateraldorn ist durch eine kurze Inzision vom Frontoorbitalrand abgesetzt, gegen die Hepaticalregion durch eine seichte Depression. Eine weitere vom Frontoorbitalrand ausgehende Depression trennt die Epi- von der Protogastricalregion, vergleichbar den Verhältnissen bei *P. laeve* (H. v. Meyer) oder einigen stärker skulpturierten Formen von *Nodoprosopon* im höheren Malm. In der Verlängerung der mesogastricalen Begrenzungsfurche ist die Epibranchialregion leicht eingesenkt, ohne daß es zu einer vollständigen Teilung kommt wie bei *N. fraasi* (Moericke) aus dem Tithon. Die Panzeroberfläche ist mit weitständigen, flachen Tuberkeln bedeckt, die eine einheitliche feine Granulation bewirken.

Bemerkungen: Mit der Verbreitung und damit Vergrößerung des Branchialraumes folgt *P. lugobaensis* einer allgemein zu beobachtenden Tendenz innerhalb der Dromioidea. Unter den frühen Prosopiden scheinen *P. auduini* (Deslongchamps) und *P. mammillatum* Woodward am nächsten zu stehen. *P. lugobaensis* unterscheidet sich durch den viel schlankeren Carapax mit einer einheitlich granulierten Oberfläche, ohne die Ausbildung von einzelnen stärkeren Aufwölbungen mit kräftigen Dornen im Bereich von Gastrical- und Hepaticalregion wie bei diesen beiden Arten und bei dem zweiten Prosopiden von Lugoba (s. S. 49).

Alle übrigen Prosopiden des Dogger scheinen ebenfalls eine glattere und weniger stark gegliederte Carapax-Oberfläche besessen zu haben; die unzulänglichen Beschreibungen und Abbildungen lassen jedoch jeden Vergleich fragwürdig erscheinen. Lediglich *Pithonoton richardsoni* (Woodward) zeigt bereits deutlich alle Merkmale der Gattung *Pithonoton* v. Meyer (vergl. Withers, 1951).

Mit der Ausbildung kräftiger Muskeleindrücke auf der Epibranchialregion nimmt *P. lugobaensis* innerhalb der mesozoischen Prosopiden eine Sonderstellung ein. Vergleichbare Eindrücke sind von der wesentlich jüngeren homolodromiiden *Antarctidromia inflata* Förster (1985) aus dem Miozän der Antarktis bekannt. Doch auch *Eocarcinus praecursor* Withers aus dem Pliensbach Süd-Englands weist mit Muskelansätzen unmittelbar hinter der Cervicalfurche gewisse Parallelen auf; mit seiner großen Cardiacalregion ohne eine davon deutlich abgegrenzte Urogastricalregion und einem insgesamt mehr zylindrischen Carapax steht *Eocarcinus* jedoch noch ganz in der traditionellen Carapax-Gliederung der triassischen, zu den Langschwanzkrebsen gehörigen Vorfahren.

Prosopon sp.
Taf. 1, Fig. 2; Abb. 2

Material: Ein Carapax-Fragment mit Teilen der linken Gastrical- und Branchialregion; BSP 1983 I 186.

Fundort und Horizont: Kalkstein-Hügel ca. 2 km SE Lugoba, Nord-Tanzania; Riffschuttkalke der Lugoba Formation, Bajocium-Bathonium (vergl. *P. lugobaensis*, S. 47).

Beschreibung und Beziehungen: In der Ausbildung der erhalten gebliebenen Regionen bestehen engere Beziehungen zu *P. mammillatum* Woodward (Taf. 1, Fig. 3), insbeson-

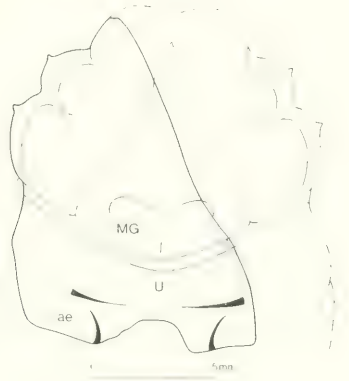


Abb. 2: *Prosopon* sp.
vordere Regionen ergänzt (gestrichelte Linien); *MG* Mesogastricalregion, *U* Urogastricalregion, *ae* Cardiacalgruben.

dere in der Zweiteilung der Protogastricalregion und der davon deutlich abgesetzten Hepaticalregion. Das Fragment unterscheidet sich durch die insgesamt einheitlichere und feinere Granulation. Die bei *P. mammillatum* mit je einem kräftigen Tuberkel besetzten Buckel der hintersten Mesogastricalregion sind bei dem ostafrikanischen Stück nur angedeutet; die gesamte Mesogastricalregion ist gleichmäßig granuliert. Der Dorn der Hepaticalregion ist mehr dorsal am Vorderrand der Hepaticalregion gelegen und ist stärker vorwärtsgerichtet. Ein weiterer, kleinerer anterolateraler Dorn ist vor ihm schräg abwärts am Frontalrand der Subhepaticalregion entwickelt. Oberhalb von diesem ist ähnlich wie bei *P. mammillatum* ein dritter schwächerer Dorn auf der Protogastricalregion ausgebildet.

Trotz der bruchstückhaften Erhaltung kann der vorliegende Rest der Formengruppe um *P. mammillatum* zugerechnet werden. Sie zeichnet sich durch die intensivere Morphologie mit einzelnen Aufwölbungen auf dem vorderen Carapax im Bereich von Gastrical- und Hepaticalregion aus. Aufwölbungen und Buckel sind unregelmäßig mit kräftigen Tuberkeln und einzelnen Dornen besetzt. Sie kann als Stammgruppe der von Beurlen in der Gattung *Nodoprosopon* zusammengefaßten, stärker skulpturierten Prosopiden des höheren Malms angesehen werden. Neben *P. mammillatum* Woodward und *P. auduini* (Deslongchamps) dürfte hier noch *P. major* Hée anzuschließen sein.

Prosopidae gen. et sp. indet.

Forma A
Abb. 3

Material: Ein dorsoventral verdrückter Rest, der das Abdomen, die proximalen Glieder der ersten vier Pereiopoden und die rechte Schere zeigt; Slg. Holenweg, CH-4133 Pratteln.

Fundort und Horizont: Steinbruch im Wald östlich Winkel (Dept. Haut-Rhin); oberes Bajocium, oberer Hauptrogenstein, Crinoidenbank mit *Pentacrinites dargniesi* Terquem & Jourdy (vergl. Hess, 1972b: 78).

Maße: (in mm)

	M_1	M_2	M_3	Sch	P	D	T	S_6	S_5	S_4	S_3	S_2
Länge	4,5	5,0	5,0	6	3,4	3	2,1	0,7	0,7	0,7	0,9	0,8
Breite	1,8	1,5	1,5	–	2,3	–	2,8	–	3,6	3,6	3,3	–

M_1 Merus von Pp_1, Sch Schere, *P* Scherenballen, *D* Dactylus, *T* Telson, *S* Abdominalsegment; geschätzte Carapaxlänge um 12 mm.

Beschreibung und Beziehungen: Bei dem zwischen Crinoiden-Armgliedern eingebetteten Rest scheint es sich nur um die vom Carapax losgelösten ventralen Skelett-Teile zu handeln, wie sie bei Häutungsresten, aber auch beim Zerfall von Leichen zu beobachten sind. Der Carapax selbst scheint zu fehlen; denn unterhalb und um das Abdomen liegen Crinoidenreste, was bei einer vollständigen Erhaltung mit Carapax ungewöhnlich wäre.

Vom Abdomen sind – wie bei Ventralaufsichten auf Homolodromiiden üblich – die Segmente 2–6 und das Telson sichtbar. Das Telson ist gerundet triangulär. Im basalen Bereich ist es median aufgewölbt, gegen die Spitze hin dagegen median leicht eingefurcht. Die Segmente 3–6 sind annähernd gleich lang und gleich breit. Das 2. Segment ist in seiner Breite wie üblich reduziert. Bei den einzelnen Segmenten sind die Pleuren vom flach gewölbten Tergum deutlich abgesetzt. Die Oberfläche ist glatt mit feinen weitständigen Poren; lediglich die Pleuren sind mit feinen Tuberkeln und Grübchen bedeckt.

Von den Pereiopoden sind nur die proximalen Glieder (von der Coxa bis zum Merus) erhalten, außerdem die rechte Schere. Die Schere ist dorsoventral verdrückt, so daß der Dactylus unter dem nur zur Hälfte erhaltenen Index liegt. Die Scherenfinger sind etwa so lang wie der Scherenballen. Der Index ist durch je einen extern gelegenen Sulcus stabilisiert. Die Beschaffenheit der Schneiden ist nicht zu erkennen. Die Oberfläche ist nur schwach mit seichten Grübchen und dorsal mit feinen Tuberkeln skulpturiert. Die Meri sind im Querschnitt gerundet triangulär. Ihre Kanten sind mit kleinen Dornen besetzt, die Flächen fein granuliert. Der Merus des 4. Pereiopoden ist deutlich reduziert, das Beinpaar dorsal verlagert.

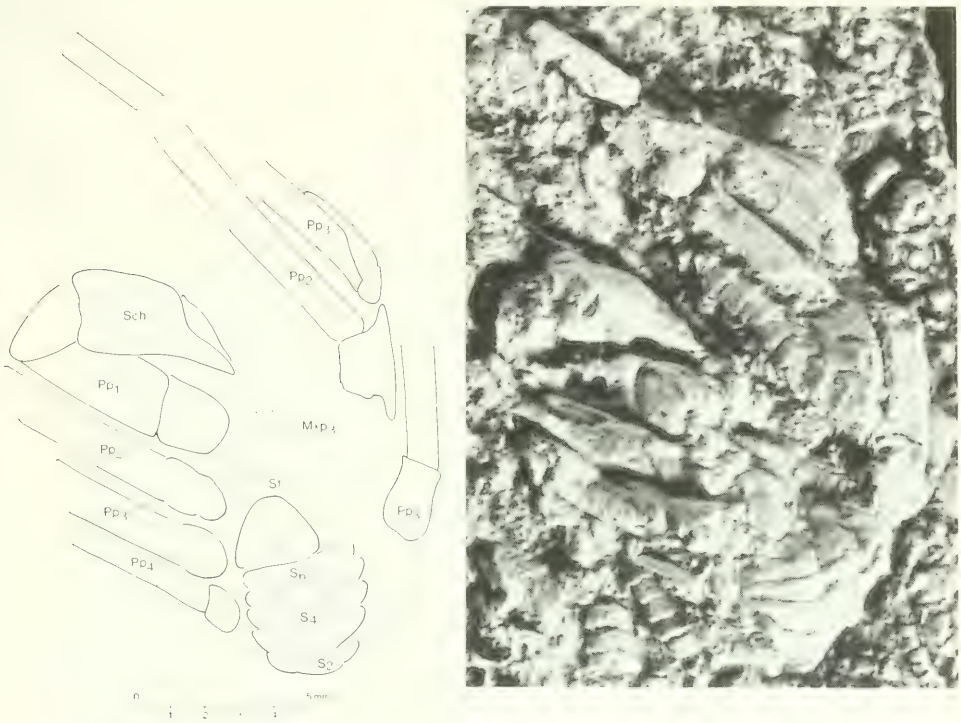


Abb. 3: Prosopidae gen. et sp. indet.
Ventrale Aufsicht; *Sch* rechte Schere, Pp_{1-4} proximale Glieder der Pereiopoden 1–4, Mxp_3 Reste des 3. Maxillarfußpaares, *St* Reste des Sternum (Segment 5), S_{2-6} Abdominalsegmente 2–6.

Die wenigen Merkmale ermöglichen nur eine Zuordnung zu den Prosopidae. Nach der Skulptur der Pereiopoden dürfte es sich um einen Vertreter mit einer granulierten Panzeroberfläche gehandelt haben ähnlich *Prosopon mammillatum* WOODWARD.

Weitere Funde aus dem oberen Hauptrogenstein gibt HESS (1972: 69) von Schinznach (Kanton Aargau) und von der Montagne de Develier an. Es handelt sich dabei weitgehend um sehr fragmentarische Reste. Häufig sind nur einzelne Gliedmaßen deutlicher zu erkennen. Die abgebildete Schere (HESS, Taf. 13, Fig. 2) dürfte dem astaciden Langschwanzkrebs *Eryma bedelta* (QUENSTEDT) zuzuordnen sein.

Zwei Reste von Heiter oberhalb Schinznach (Slg. Naturmuseum Solothurn, Slg. Nr. NMS 20'139 und 20'131) lassen gewisse Einzelheiten erkennen.

NMS 20'130: Ein Rest ähnlich dem oben beschriebenen Stück mit einer ebenfalls gröberen Granulation der Gliedmaßen-Oberfläche zeigt die zu einer schmalen triangulären Spitze verschmolzenen Sternite 1–3 (vergl. Abb. 4), die durch seitliche Furchen hinter dem Episternum lateral getrennten Sternite 4–6, Reste zweier Abdominalsegmente mit gut entwickelten, abgesetzten Pleuren (vermutlich Segmente 3–4), proximale Glieder der Pereiopoden 1–3 bzw. des 3. Maxillarfußes und Resten der rechten Schere. Individuumsgröße ca. 12–14 mm.

NMS 20'131: Ein stärker angelöster Rest mit Teilen des Sternums und Abdomens und den proximalen Gliedern der Pereiopoden 1–4, erhalten als Kalzitausfüllung. Individuumsgröße ca. 6–7 mm.

Beide Stücke erlauben keine weitergehenden Schlüsse als die Zugehörigkeit zu den Prosopidae.

Forma B
Abb. 4

Material: Ein zwischen Crinoidenfragmenten auf der Bankunterseite eingebetteter Rest, der das Sternum, Teile des 2. und 3. Abdominalsegments, die proximalen Glieder der drei ersten Pereiopoden und Dactylus und Index der rechten Schere zeigt; Slg. Zbinden, CH-2563 Ipsach bei Biel.

Fundort und Horizont: Sichtern bei Liestal, SE Basel; oberes Bathonium, untere *varians*-Schichten, Crinoidenbank mit *Chariocrinus leuthardti* (Loriol) (vergl. Hess 1972b: 80.

Maße: (in mm)

	M_1	M_2	M_3	D	Individuum
Länge	5	7	7	3,5	10
Breite	1,6	1,4	1,4	–	–

Beschreibung und Beziehungen: Vom Abdomen sind nur Reste von zwei Segmenten erhalten; nach dem relativ schmalen Bau des hinteren Segments dürfte es sich um die Segmente 2 und 3 handeln, was gut mit ihrer Lage hinter dem dritten Beinpaar übereinstimmen würde. Das Sternum entspricht dem anderer Homolodromioidea. Die Sternite 1–3 sind zu einem schmalen triangulären Vorsprung verwachsen, hinten mit einer flügelartigen Verbreiterung. Auch die Sternite 4 und 5 besitzen diese Fortsätze (Episternum) zur Stützung der Pereiopoden-Gelenkung.

Von den Pereiopoden sind nur die proximalen Glieder erhalten und die Finger der rechten Schere. Beide haben eine zugespitzte Schneide. Beim Index ist im vorderen Drittel eine flache Zähnelung angedeutet. Beide Finger sind extern durch einen Längssulcus stabilisiert. Die Panzeroberfläche selbst bei den Pereiopoden ist nur sehr schwach granuliert, fast glatt. Lediglich die Coxae zeigen eine etwas gröbere Granulation.

Der vorliegende Rest unterscheidet sich vom vorhergehend beschriebenen Stück durch die viel feinere Skulptur und erinnert mehr an die glattere Oberfläche bei *Pithonoton* v. Meyer.

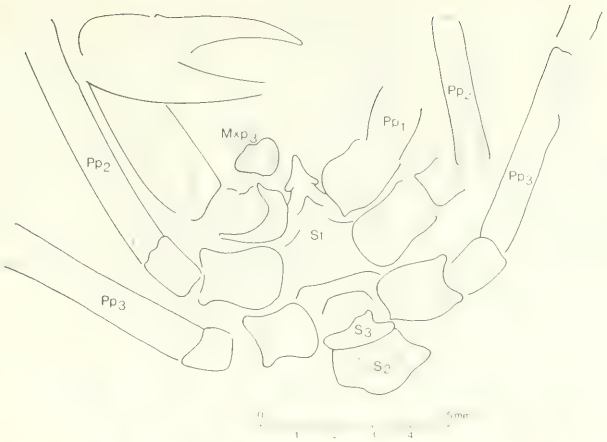


Abb. 4: Prosopidae gen. et sp. indet.
Ventrale Aufsicht; Pp_{1-3} proximale Teile der Pereiopoden 1–3, Mxp_3 Coxa des rechten 3. Maxillarfußes, *St* Sternum (Segmente 1–6), S_{2-3} Abdominalsegmente 2 und 3: × 5.

Infraordnung Anomura H. Milne-Edwards, 1832
Superfamilie Galatheoidea Samouelle, 1819
Familie Galatheidae Samouelle, 1819
Gattung *Gastrodorus* v. Meyer, 1864

Gastrodorus granulatus n. sp.
Taf. 1, Fig. 4; Abb. 5

Derivatio nominis: nach der einheitlich granulierten Panzeroberfläche.

Holotypus: dorsoventral verdrückter, in leichter Schräglage auf der Bankoberseite einer Crinoiden-Platte eingebetteter Carapax. Die Frontal- und die gesamte hintere Branchialregion mit dem Hinterrand sind nicht erhalten. Naturhistorisches Museum Basel, Inv. Nr. 1403; Taf. 1, Fig. 4.

Locus typicus: Röserental (Glattweg) W Liestal, Kanton Basel, Schweiz.

Stratum typicum: höheres Bajocium, unterer Hauptrogenstein, untere Crinoidenplatte mit *Chariocrinus andreae* (Desor), (vergl. Hess 1972 a: 206).

Material: nur Holotypus.

Maße: (in mm)

C_l	C_{br}	G
9,8	9,9	5,5

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Gastrodorus* ähnlich *G. neuhausensis* v. Meyer mit folgenden Unterschieden: kaum gegliederte, einheitlich gewölbte Gastricalregion ohne medianen Dorsalkiel. Cardiacalgruben ohne Verbindung mit der Cervicalfurche. Hintere Cardiacalregion nur schwach von der Branchialregion abgesetzt.

Beschreibung: Carapax dorsoventral verdrückt, dadurch größte Breite im Bereich der vorderen Branchialregion. Gastricalregion kaum gegliedert, ohne Andeutung eines medianen

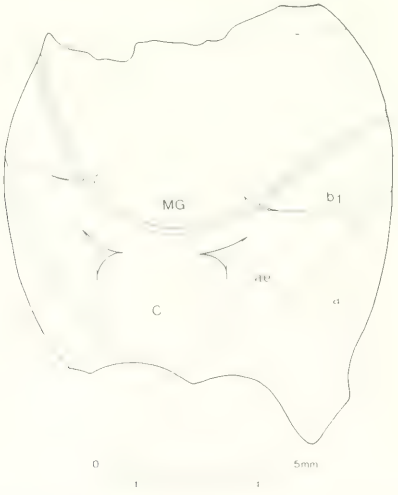


Abb. 5: *Gastrodorus granulatus* n. sp.
Holotyp; *MG* Mesogastricalregion, *C* Cardiacalregion, *a* Branchiocardiacalfurche, *ae* Cardiacalgruben, b_1 „Hepaticalfurche".

Dorsalkiels; falls vorhanden, nur im Bereich des Rostrum. Mesogastricale Begrenzung nur als seichte Eindellung unmittelbar vor der Cervicalfurche. Gut entwickelte Cervicalfurche; schwach ausgebildete Branchiocardiacalfurche. Cardiacalregion subpentagonal, vorn durch tiefe Cardiacalgruben *(ae)* von der Epibranchialregion abgesetzt. Cardiacalgruben ohne Verbindung mit der Cervicalfurche. Epibranchialregion durch eine von der Cervicalfurche schräg nach hinten gegen die Branchiocardiacalfurche abzweigende Furche (b_1 nach Boas) geteilt. Die Panzeroberfläche ist mit feinen, zum Teil nach vorn gerichteten Tuberkeln besetzt, die eine einheitliche feine Granulation bewirken. Im lateralen Bereich der hinteren Branchialregion haben die Tuberkeln gelegentlich die Tendenz, sich in der Transversalrichtung zu strecken.

Bemerkungen: Obwohl dem einzigen Carapax der Vorderrand mit dem Rostrum und die hintere Region mit dem Hinterrand fehlen, zeigt er in der Gliederung des zentralen Carapax enge Beziehungen zu dem sehr viel kleineren (C_1 3–5 mm), bislang nur aus dem höheren Malm beschriebenen *Gastrodorus neuhausensis* v. Meyer. Dieser für den Malm Delta Württembergs (vergl. Haizmann, 1902) typische Krebs konnte in jüngster Zeit auch aus dem Tithon (Bachmayer, 1959) von Stramberg und Ernstbrunn, aus dem oberen Oxford der Frankenalb und aus dem Malm Alpha des Lochengründle bei Balingen nachgewiesen werden. Bislang ist nur der Carapax bekannt. Während sich die Exemplare des höheren Malms durch eine kräftige Gliederung des Carapax, insbesondere der Gastricalregion und eine insgesamt gröbere Skulptur auszeichnen, nimmt ein Rest aus dem Malm Alpha (Taf. 1, Fig. 5) eine vermittelnde Stellung ein. Bei diesem mit dem Panzer erhaltenen Stück ist die Gastricalregion wie bei *G. granulatus* nur schwach gegliedert. Der mediane Dorsalkiel ist nur im Bereich des Rostrums entwickelt. Die hintere Mesogastricalregion ist dagegen wie bei den späteren Vertretern durch eine tiefe, von der Cervicalfurche ausgehende Depression begrenzt. Auch die Ausbildung der Cardiacalgruben mit der Verbindung zur Cervicalfurche entspricht mehr den späteren Formen.

Die systematische Stellung dieses kleinen Krebses ist umstritten. Während Beurlen (1925) ihn als Paguriden *(Eopagurus)* deutete, stellte in Glaessner (1969) zu den Homolidae. Merkwürdigerweise waren keinem der Bearbeiter die deutlichen Anklänge an die Galatheoidea des höheren Malms aufgefallen, insbesondere an *Gastrosacus wetzleri* v. Meyer. Bei beiden ist im Bereich des Rostrums ein kräftiger medianer Dorsalkiel entwickelt; von der Cervicalfurche zweigt eine rückwärtsgerichtete Furche (b_1) ab; die Cardiacalgruben sind nur vorn als quer verlaufendes Element ausgebildet; bei der Skulptur besteht auf der hinteren Branchialregion die deutliche Tendenz zu einer transversalen Ausrichtung der Skulpturelemente.

Insgesamt weist der Carapax von *Gastrodorus* weit engere Beziehungen zu den Munidopsinae auf als zu irgendeinem mesozoischen Vertreter der Homoloidea. Der Bauplan der oberjurassischen Galatheoidea läßt sich durchaus auf eine Form ähnlich *Gastrodorus granulatus* zurückführen. Im Verlauf der Entwicklung kam es zu folgenden Veränderungen:

Das bodenbezogene Leben bewirkte eine dorsoventrale Abflachung des Carapax mit der Ausbildung eines deutlichen Seitenrandes. Die Furchen der Cardiacal- und Branchialregion wurden insgesamt stärker abgebaut; dabei fiel die Reduktion bei *Gastosacus wetzleri* und den späteren Vertretern der Munidopsinae geringer aus als bei der von Balss (1913) unter *Galatheites* zusammengefaßten und zu den heutigen Galatheinae hinführenden Formengruppe (Typus: *G. zitteli* Moericke). Andererseits kam es hier zu einer zunehmend stärkeren transversalen Ausrichtung von Skulptur-Elementen über die gesamte Carapax-Oberfläche hinweg. Bei *G. wetzleri* blieb sie auf die hintere Branchialregion beschränkt, meist nur als eine transversale Streckung einzelner Tuberkel.

Auch bei *Gastrodorus neuhausensis* ist eine derartige Längung der Tuberkel im hinteren Bereich der Branchialregion zu beobachten; selbst bei *G. granulatus* ist sie bereits angedeutet. An keinem der ca. 50 vorliegenden Reste von *G. neuhausensis* ließ sich dorsal des Seitenrandes eine der linea homolica vergleichbare Längsstruktur nachweisen, so daß nach alledem eine Zu-

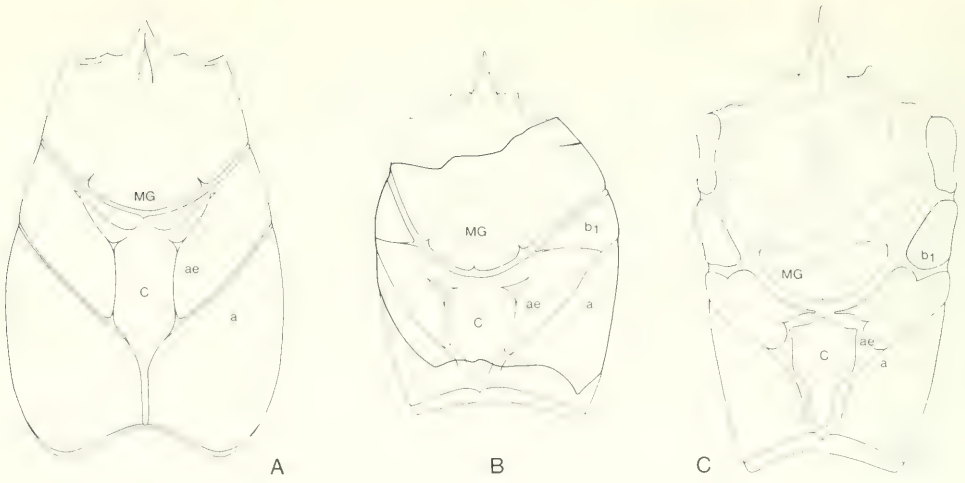


Abb. 6: Dorsale Aufsichten auf den Carapax von:
A *Eocarcinus praecursor* WITHERS
B *Gastrodorus granulatus* n. sp.
C *Gastrodorus neuhausensis* v. MEYER
G. granulatus n. sp. nimmt in der Gliederung des Carapax eine vermittelnde Stellung ein. Die Gastricalregion ist noch kaum gegliedert; die Cardiacalgruben sind vorn am tiefsten ausgebildet, jedoch noch nicht durch eine tiefe Depression mit der Cervicalfurche verbunden. *MG* Mesogastricalregion, *C* Cardiacalregion, *a* Branchiocardiacalfurche, *ae* Cardiacalgruben, b_1 „Hepaticalfurche".

ordnung von *Gastrodorus* zu den Galatheoidea gerechtfertigter erscheint als zu den Paguroidea oder Homoloidea.

Bei einem Vergleich mit *Eocarcinus praecursor* WITHERS aus dem Pliensbach nimmt *G. granulatus* eine vermittelnde Stellung ein. Der Carapax ist deutlich dorsoventral abgeflacht, scheint aber wie *G. neuhausensis* keinen scharfen Seitenrand besessen zu haben. Die Gastricalregion ist kaum gegliedert. Die Cardiacalgruben sind vorn am tiefsten ausgebildet, ohne jedoch wie bei *G. neuhausensis* mit der Cervicalfurche durch eine tiefe Depression verbunden zu sein. Insgesamt sind bei *G. neuhausensis* Regionen und Furchen ausgeprägter entwickelt, möglicherweise bedingt durch die Steinkern-Erhaltung, bei der erfahrungsgemäß eine deutlichere Gliederung des Carapax vorhanden ist als bei Resten mit Panzererhaltung.

In der Gliederung des Carapax, insbesondere der Gastricalregion, der Anlage eines medianen Kiels oder der Ausbildung der von der Cervicalfurche schräg nach außen abzweigenden „Hepatical"furche (b_1) bestehen große Ähnlichkeiten mit dem frühen Raniniden *Notopocorystes* M'COY aus der mittleren Kreide. *Gastrodorus* stand der Stammgruppe der Raninidae vermutlich sehr nahe.

Biostratinomie und Ökologie

Trotz der relativ großen Zahl von Carapax-Resten im höheren Jura sind andere Körperteile wie das ventrale Skelett, das Abdomen oder die Extremitäten unverhältnismäßig selten (Beine und Scheren) oder fehlen fast ganz (Abdomen, Ventralskelett). Das ist sicherlich zum Teil auf

eine selektive Aufsammlung dieser unscheinbaren Reste zurückzuführen. Andererseits trifft diese selektive Erhaltung für die meisten fossilen wie rezenten Krebse zu. Nur unter besonders günstigen Umständen blieben vollständigere Exemplare erhalten, etwa in den feinlaminierten Plattenkalken vom Typ Solnhofen, dunklen bituminösen Fischschiefern vom Typ Raibl oder in Tonschiefern und Tonen, hier meist eingeschlossen in Konkretionen. In allen diesen Fällen handelte es sich um Ausnahmesituationen in einer Stillwasserfazies o h n e oder mit nur spärlichem Bodenleben.

Unter normalen Bedingungen werden die Leichen von einem Heer von aasfressenden Tieren zerstört, so daß auch heute gewöhnlich nur Fragmente erhalten bleiben: der Carapax, einzelne Abdominalsegmente, Extremitätenglieder, Scheren oder viel häufiger nur deren isolierte Finger. In höher energetischen Bereichen mit wiederholter Umlagerung der Sedimente überstehen davon nur die widerstandfähigsten Teile Transport, Umlagerung und mikrobiologische Zersetzungsprozesse.

Dieser besonders in subtropisch-tropischen Gewässern rasch voranschreitende biologische Abbau der im Krebspanzer eingelagerten organischen Substanz ist ein weiterer wichtiger Faktor für die Art der Erhaltung. Angaben über Zerfallsgeschwindigkeiten von Krebsskeletten variieren. Bei Ausschaltung aller übrigen angeführten Zerstörungsprozesse beginnt der Zerfall der Krebsleiche nach eigenen Beobachtungen in tropischen Gewässern bereits innerhalb von 24 Stunden, besonders bei weichhäutigen, kleinen, juvenilen oder zart gebauten Krebsen. Zunächst löst sich – ähnlich wie bei der Häutung – der Carapax vom Ventralskelett. Das leere Gehäuse ist für Aasfresser eine wenig attraktive Beute, so daß es im losgelösten Zustand vor weiterer Zerstörung meist verschont bleibt, bis auf die Frontalregion mit den dort noch anhängenden Antennen und Augen. Die übrigen Körperteile dagegen werden von ihnen zerbrochen, zerrissen und zerrupft und bleiben nur in kleineren Bruchstücken erhalten. Dieser Umstand dürfte ein wesentlicher Faktor für die selektive Erhaltung und die relative Häufigkeit vollständigerer Carapaxreste bzw. der Seltenheit aller übrigen Skelett-Teile sein.

Eine Zusammenstellung aller Brachyuren-Funde aus dem Dogger zeigt, daß alle Stücke aus Karbonatgesteinen des flacheren Wassers stammen, überwiegend aus oolithischen Kalken, Krinoidenkalken oder organogenen Schuttkalken. Das trifft auch für die hier neu beschriebenen Reste aus Tanzania (Riffschuttkalke) und der Schweiz (Crinoidenkalke) zu. Funde aus Kalkmergeln, Mergeln und Tonen oder aus Bereichen einer ruhigeren Sedimentation fehlen bislang.

Der größte Teil aller Dogger-Brachyuren (10 von 12 Arten) kommt aus einem geographisch eng begrenzten Raum, aus der Normandie (7) und aus Süd-England (4), je ein Exemplar aus Korallenkalken der Lorraine und aus Brachiopoden-Schuttkalken der Allgäuer Alpen.

Die wenigen Beispiele, wo auch ventrale Skelett-Teile zusammen mit den Beinen (und dem Carapax, wie bei *P. auduini* aus dem Forest Marble von Malmesbury) erhalten blieben, sind alle an ganz besondere Sedimentationsverhältnisse gebunden, wie sie u. a. Hess (1972) für die Krinoidenkalke des Basler Jura beschrieb. Sie wurden durch eine plötzliche, rasche Einbettung allen weiteren Zerstörungen entzogen. Das wird durch ihre Lage innerhalb der Bank dokumentiert; sie liegen stets auf oder nahe der Bankunterseite, meist in der natürlichen dorsal/ventralen Lage.

Der zartgliedrige Bau schließt einen weiten Transport aus. Nach Fazies, Begleitfauna und den paläogeographischen Verhältnissen muß für die frühen Brachyuren ein Leben im wärmeren, flachen Wasser im Bereich von Biohermen angenommen werden. Die weiten Schelfmeere des oberen Jura mit ihren ausgedehnten Schwamm- und Korallenriffen und ihren vielfältigen Angeboten an ökologischen Nischen dürften einen wesentlichen Anteil am raschen Aufblühen der Prosopiden und der Galatheiden im höheren Jura gehabt haben.

Danksagung

Für die großzügige Unterstützung, sei es durch die Ausleihe oder die Überlassung von Material an die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, sei den Damen und Herren H. Holenweg, Pratteln, S. Kapilima, Geol. Inst. Dar-Es-Salaam, Dipl.-Geol. Ch. Meyer, Geol. Inst. Univ. Bern, Dr. R. Panchaud, Naturhist. Mus. Basel, und A. & H. Zbinden, Ipsach, vielmals gedankt.

Schriftenverzeichnis

Bachmayer, F. (1959): Neue Crustaceen aus dem Jura von Stramberg (ČSR). – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Mathem.-naturw. Kl., Abt. I, **168:** 937–944, 2 Taf.; Wien.

Balss, H. (1913): Ueber fossile Galatheiden. – Centralbl. Miner. Geol. Paläont. **1913:** 155–160; Stuttgart.

Beurlen, K. (1925): Ueber Brachyuren- und Anomurenreste des Schwäbischen Jura. – N. Jb. Miner. Geol. Paläont. BB **52:** 464–532, 2 Abb.; Stuttgart.

Beurlen, K. (1932): Brachyurenreste aus dem Lias von Bornholm mit Beiträgen zur Phylogenie und Systematik der Brachyuren Decapoden. – Palaeont. Z. **14:** 52–66, 2 Abb.; Berlin.

Christensen, W. K. (1984): The Albian to Maastrichtian of Southern Sweden and Bornholm, Denmark: a review. – Cretaceous Res. **5:** 313–327, 6 Abb.; London.

Förster, R. (1979): *Eocarcinus praecursor* Withers (Decapoda, Brachyura) from the Lower Pliensbachian of Yorkshire and the early crabs. – N. Jb. Geol. Paläont, Mh. **1979:** 15–27, 6 Abb.; Stuttgart.

Förster, R., Gaździcki, A. & Wrona, R. (1985): First record of a homolodromiid crab from a Lower Miocene glacio-marine sequence of West Antarctica. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. **1985:** 340–348. 4 Abb.; Stuttgart.

Glaessner, M. F. (1969): Decapoda. – In Moore, R. C. (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part R, Arthropoda 4: 399–533, Geol. Soc. Am. and Univ. Kansas Press; Lawrence.

Haizmann, W. (1902): Der weiße Jura γ und δ in Schwaben. – N. Jb. Miner. Geol. Palaeont. BB **15:** 473–561, Taf. 13–14; Stuttgart.

Hess, H. (1972a): *Chariocrinus* n. gen. für *Isocrinus andreae* Desor aus dem unteren Hauptrogenstein (Bajocien) des Basler Juras. – Eclogae geol. Helv. **65:** 197–210, 22 Abb.; Basel.

Hess, H. (1972b): Eine Echinodermen-Fauna aus dem mittleren Dogger des Aargauer Juras. – Schweiz. Paläont. Abh. **92,** 87 S., 23 Taf., 90 Abb.; Basel.

Kapilima, S. (1984): Stratigraphische und paläontologische Untersuchungen im Jura und der Kreide des tansanischen Küstenstreifens im Hinterland von Dar-Es-Salaam und Bagamoyo. – Berliner geowiss. Abh., **A 57,** 77 S., 13 Taf., 13 Abb.; Berlin.

Kent, P. E., Hunt, J. A. & Johnstone, D. W. (1971): The geology and geophysics of coastal Tanzania. – Geophys. pap. Inst. geol. Sci. **6,** 101 S., 44 Abb., 2 Taf.; London.

Schairer, G. & Yamani, A. (1982): Die Schwammkalke von Biburg bei Weißenburg/Bayern (Oberoxford, Südliche Frankenalb). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. **22:** 9–17, 5 Abb.; München.

Schram, F. R. & Mapes, R. H. (1984): *Imocaris tuberculata,* n. gen., n. sp. (Crustacea: Decapoda) from the Upper Mississippian Imo Formation, Arkansas. – Transact. San Diego Soc. nat. Hist. **20:** 165–168, 1 Abb.; San Diego.

Withers, T. H. (1951): Some Jurassic and Cretaceous Crabs (Prosoponidae). – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol. **1:** 173–186, Taf. 15–17, 14 Abb.; London.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

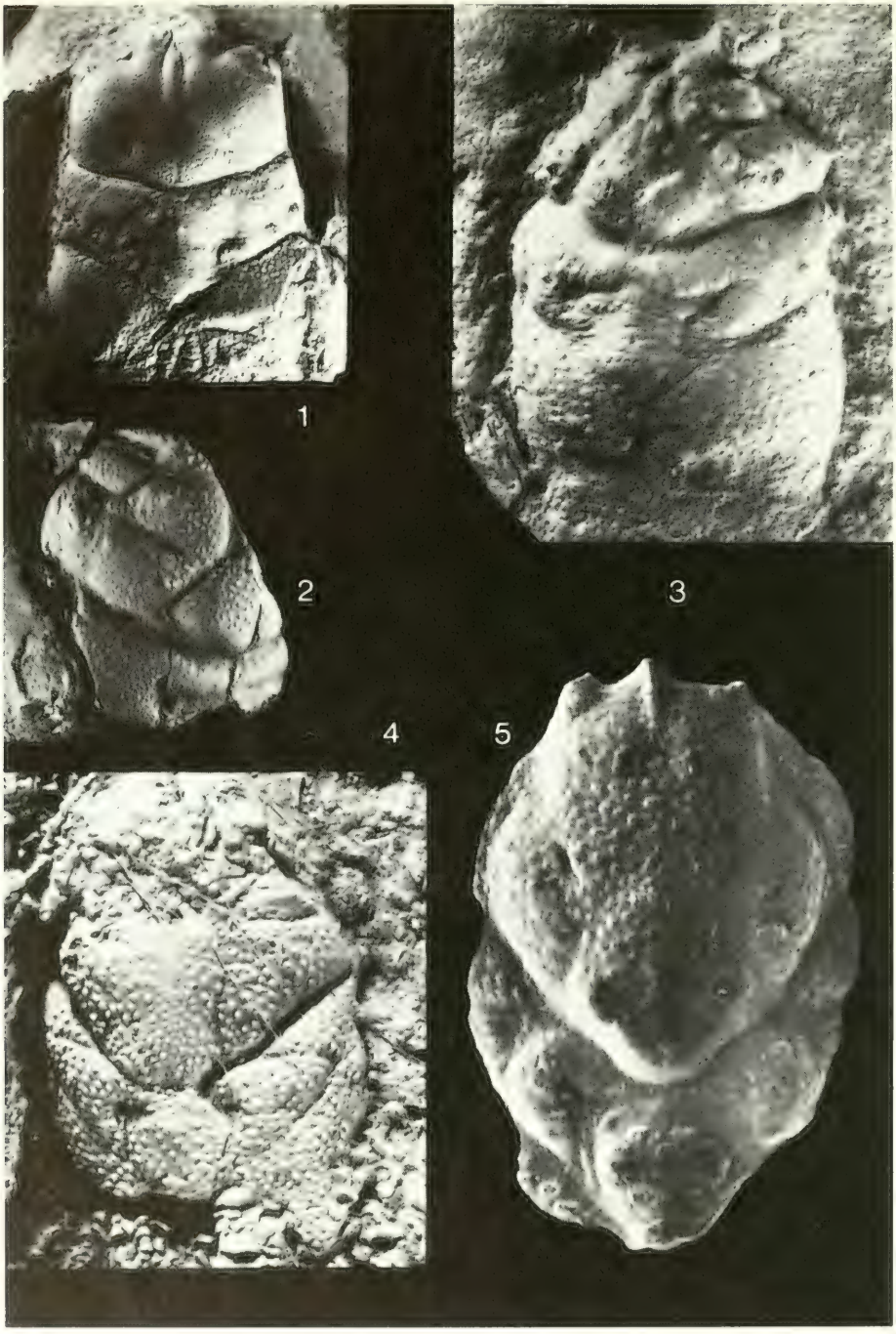
Fig. 1: *Prosopon lugobaensis* n. sp.
Holotyp; Bajocium-Bathonium, Lugoba Formation, 2 km SE Lugoba, Nord-Tanzania; BSP 1983 I 185; × 3.

Fig. 2: *Prosopon* sp.
Bajocium-Bathonium, Lugoba Formation, 2 km SE Lugoba, Nord-Tanzania; BSP 1983 I 186; × 3.

Fig. 3: *Prosopon mammillatum* WOODWARD
Holotyp; mittleres Bathonium, Stonesfield Slate, Stonesfield, Oxfordshire; Sedgwick Museum Cambridge, B 2719; × 2.

Fig. 4: *Gastrodorus granulatus* n. sp.
Holotyp; höheres Bajocium, unterer Hauptrogenstein, Röserental westlich Liestal, Kanton Basel; Naturhist. Museum Basel; × 4.

Fig. 5: *Gastrodorus neuhausensis* v. MEYER
Malm Alpha, Lochengründle bei Balingen; BSP 1983 I 187; × 20.



FÖRSTER, R.: Frühe Anomuren und Brachyuren **Tafel 1**

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	61–79	München, 31. 12. 1985

Fossile Säugetiere aus dem Obereozän und Unteroligozän Bulgariens und ihre Bedeutung für die Palaeogeographie

Von Ivan Nikolov † & Kurt Heissig*)

Mit 2 Tafeln

Kurzfassung

Die Säugetierfauna im Obereozän und Unteroligozän Bulgariens umfaßt die Arten: *Sivatitanops? rumelicus* (Toula), *Plagiolophus* cf. *minor* (Cuvier), *Cadurcodon ardynense* (Osborn), *Prohyracodon* aff. *meridionale* Chow & Xu, *Indricotherium transouralicum* Pavlova, *Bakalovia palaeopontica* (Nikolov), *Elomeryx asticus* Nikolov und *Paraentelodon* sp.. Während *Plagiolophus* der einzige Beleg für eine Faunenbeziehung nach Westeuropa darstellt, lassen sich alle anderen Arten aus Ost- oder Südasien oder Kasachstan herleiten. Als Herkunftsgebiet für die eozänen Einwanderungen in Westeuropa kommt Südosteuropa nicht in Frage. Vorläufer der mit der „Grande Coupure" in Westeuropa einwandernden Formen können lediglich in *Elomeryx asticus* und evtl. *Prohyracodon* gesehen werden. Ein eigenes Entwicklungszentrum bestand in diesem Raum nicht; er empfing als Insel Einwanderer von beiden Seiten.

Abstract

In the Upper Eocene and Lower Oligocene of Bulgaria the mammal fauna consists of the species: *Sivatitanops? rumelicus* (Toula), *Plagiolophus* cf. *minor* (Cuvier), *Cadurcodon ardynense* (Osborn), *Prohyracodon* aff. *meridionale* Chow & Xu, *Indricotherium transouralicum* Pavlova, *Bakalovia palaeopontica* (Nikolov), *Elomeryx asticus* Nikolov and *Paraentelodon* sp.. Whereas *Plagiolophus* is the only faunal element of west European affinity, all the other species are related if not identical with forms from East- or South-Asia or Kazakhstan. Therefore Southeast Europe cannot be the source of the Eocene immigrations to West Europe. Only *Elomeryx asticus* and may be *Prohyracodon* are possible predecessors of later immigrants of the lower Oligocene "Grande Coupure" of western Europe. The Balkan-island recieved immigrants from both sides, but never formed an independent center of evolution.

*) Prof. Dr. K. Heissig, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2; Dr. I. Nikolov †, Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Nationales Naturhistorisches Museum, Boulevard Russki 1, Sofia, Bulgarien.

Inhalt

Einleitung 62
1. Die auftretenden Arten 62
1.1 Perissodactyla 63
1.1.1 Brontotheriidae 63
1.1.2 Palaeotheriidae 66
1.1.3 Amynodontidae 67
1.1.4 Hyracodontidae 68
1.1.5 Indricotheriidae 69
1.2 Artiodactyla 69
1.2.1 Anthracotheriidae 69
1.2.2 Entelodontidae 71
2. Palaeogeographie und Stratigraphie 72
2.1 Die Beziehungen der einzelnen Formen 72
2.2 Stratigraphie 72
2.3 Die palaeogeographische Situation der Balkan-Insel im Obereozän und Unteroligozän 73
Schriftenverzeichnis 74

Einleitung

Toula (1892) machte den ersten Säugetierfund aus dem Alttertiär Bulgariens als *Menodus? rumelicus* bekannt. Seit der großen Zusammenfassung der fossilen Säugetierfunde Bulgariens durch Bakalov & Nikolov (1962) sind weitere Funde dazugekommen, die nur zum Teil durch Nikolov (1967) und Nikolov & Veličkov (1969) veröffentlicht wurden. Fast alle diese Funde gehören asiatischen Verwandtschaftskreisen an.

Diese Tatsache wurde bisher in fast allen palaeogeographischen Rekonstruktionen zu wenig berücksichtigt. Der große unteroligozäne Faunenwandel in West- und Mitteleuropa wurde allein durch die Bildung einer neuen Landbrücke im Bereich der Turgai-Senke erklärt. Bedingt durch die damals bekannten Funde aus Bulgarien, Jugoslawien (H. v. Meyer 1854, Petronijević & Thenius 1957), Ungarn (Bökh & Matyakovsky 1876, Koch 1897), Rumänien (Radulesco, Iliescu & Iliescu 1976) und Anatolien (Ozansoy 1964, 1966, Şen & Heintz 1978) wurde diese Vorstellung durch Heissig (1979) in Zweifel gezogen.

Zur näheren Prüfung der damals formulierten Hypothese, ein größerer Teil der Wanderungen festländischer Säugetiere sei im Unteroligozän über Südosteuropa verlaufen, wurde von den Autoren ein Forschungsprogramm durchgeführt, das von der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften und der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert wurde. Dafür sei den genannten Organisationen an dieser Stelle herzlich gedankt. Gedankt sei auch den Ingenieuren der Braunkohlegruben von Bobov Dol, Nikolajevo, Pernik und „Tscherno More", denen die neueren Funde gelangen.

Der Tod meines Kollegen I. Nikolov († 28. 10. 82) bedeutete für die Wirbeltierpaläontologie in Bulgarien und für die vorliegende Arbeit einen schweren Verlust. Institut und Staatssammlung in München, wo er ein gerne gesehener Gast war, werden sein Andenken in Ehren halten.

1. Die auftretenden Arten

Bisher sind aus dem Alttertiär Bulgariens neben Wirbellosen und Reptilien nur Reste von Huftieren bekannt geworden. Die Suche nach Kleinsäugern verlief bisher ergebnislos.

1.1 Perissodactyla

1.1.1 Brontotheriidae

Sivatitanops? rumelicus (Toula 1892), Taf. 1, Fig. 1–5

v1892 *Menodus* (?) *Rumelicus* nov. spec. – Toula S. 5, Fig. 1–4
1896 *Leptodon* (?) *(Titanotherium ?) rumelicus* Toula sp. – Toula S. 922, Abb. 3
1929 *Brontotherium ? rumelicum* (Toula) – Osborn S. 560, Abb. 193, 463, 464
1962 *Brontotherium rumelicum* Toula – Bakalov & Nikolov S. 30, Taf. 14

Bemerkungen: Neben einem weiteren, noch nicht publizierten unteren Backenzahn von der Typlokalität Kameno (ehemals Kajali) liegen Neufunde vor allem aus der nicht weit davon gelegenen Braunkohlegrube „Tscherno More" vor, die allerdings ins Obereozän zu stellen ist (von marinem Obereozän überlagert). Die Gebißreste beider Lokalitäten stimmen jedoch so gut überein, daß sie zur gleichen Art gezählt werden müssen, obwohl Kameno nach der Molluskenfauna als Unteroligozän gilt.

Beschreibung der Neufunde

Obere Prämolaren: Zwei rechte P^4 von Tscherno More stimmen in nahezu allen Details miteinander überein. Die Außenwand ist nicht w-förmig geknickt, denn ein Mesostyl fehlt. Bei beiden Zähnen treffen sich die Anwachsstreifen der Außenhöcker spitzwinklig an einer schräg nach vorn ansteigenden Rinne, die bei einem der Zähne basal auf einen flachen Wulst ausläuft. Davor springt eine markante Paraconus-Rippe stark heraus, die durch eine breite und tiefe Rinne von dem kaum weniger markanten Parastyl getrennt ist. Dahinter ist die Außenwand im Bereich des Metaconus kaum vorgewölbt. Die schwachen Reste des Außencingulums bilden einen basalen Bogen, der in der Mitte verschwindet und sich auf der Hinterkante des Paraconus und auf der Außenkante des Metastyls verstärkt.

Innen ist die Kombination von schwacher Molarisierung und weitgehender Reduktion der Zwischenhöcker bemerkenswert. Der Protoconus nimmt eine fast zentrale Stellung an der Innenwand ein. Der kleine orimentäre Hypoconus nimmt kaum Platz in Anspruch. Er liegt knapp am Hintercingulum, das ihn umgibt und mit dem er bei mäßiger Abkauung verschmilzt, und tritt deutlich von der Innenwand zurück. Zwischenhöcker fehlen, doch lassen sich ihre Rudimente noch in verschiedener Form erkennen. Bei beiden Zähnen sind die Innenwölbungen von Para- und Metaconus rauh. Der Metaconus bildet lingual eine vordere und eine hintere Kante aus, zwischen denen sich Runzeln und Perlen entwickeln. Der Paraconus ist mit mehreren senkrechten Kanten versehen, wobei eine besonders weit in Richtung auf den Protoconus vorspringen und ein kleines Höckerchen ausgliedern kann. Dazu können in der zentralen Längsrinne des Zahnes an verschiedenen Stellen Runzeln in Längsrichtung auftreten, die der Längsleiste der Molaren entsprechen.

Das Cingulum ist auf der Innenseite des Protoconus unterbrochen. Vorne und hinten verstärkt es sich in der lingualen Hälfte des Zahnes zu mehr oder weniger deutlichen Spitzen, deren vordere (Protostyl) nur wenig schwächer ist als der Hypoconus.

Obere Molaren: Zwei Fragmente von Tscherno More entsprechen in den erhaltenen Merkmalen dem von Bakalov & Nikolov (1962) bekannt gemachten Stück von Kameno, stammen aber von etwas größeren Zähnen (M^3?). Sie unterscheiden sich durch flacheres Ansteigen des etwas dickeren Innencingulums am Vorderabhang des Protoconus und ein Fehlen desselben am Hinterabhang.

Unterer Prämolar: Ein dritter oder vierter unterer Prämolar, ebenfalls von Tscherno More, paßt in der Größe etwa zu dem von Toula beschriebenen Unterkieferfragment von Ka-

meno. Wie der dritte Molar zeigt er im Bereich der Außenfurche noch einen Rest des Außencingulums, der diese aber als geschwungene, ziemlich lange Leiste quert, ohne nennenswert einzuspringen.

Da der Zahn noch ziemlich frisch ist, lassen sich noch einige Details im Bereich der Höcker erkennen. Von beiden labialen Höckern geht lingual eine dicke, kurze Kante aus, die vor allem beim Protoconid deutlich in die Trigonidgrube vorragt. Beim Hypoconid ist sie nur wenig stärker als die zwei starken Runzeln, die zwischen ihr und der Metaconidkante in die Talonidgrube hinablaufen.

Beide Gruben sind lingual eingeengt, die Trigonidgrube durch den dicken, deutlich abgesetzten Endpfeiler des Paralophids, der nach hinten gerückt ist, die Talonidgrube durch die sehr lange, flügelartige Hinterkante des Metaconids, der von hinten keine Kante, sondern nur das etwas nach vorn strebende Endoconid gegenübertritt. Dieses ist erheblich niedriger als das Hypoconulid, das den eigentlichen Endpfeiler des Hypolophids bildet. Die Metaconidvorderkante, die bei den Molaren auftritt, fehlt. Das Cingulum endet jeweils auf der Innenkante von Paraconid (Parastylid?) und Endoconid.

Unterer Molar: Von der Typlokalität stammt ein weiterer Molar, der nur wenig abgekaut ist. Er muß als M_2 (li.) angesprochen werden, da er vor allem im Trigonid kürzer ist als der von Toula als M_2 angesprochene unvollständige M_3, dem das Hypoconulid abgebrochen ist.

Über die ganze labiale Basis des Zahnes läßt sich eine wellenförmige Linie verfolgen (auch bei manchen schon veröffentlichten Zähnen), die als Andeutung eines reduzierten Cingulums gewertet werden kann. Nur in der Außenfurche finden sich als Rest des Cingulums drei Schmelzperlen. Die Außenfurche steigt, entsprechend der geringeren Breite des Zahnes etwas steiler an als bei den M_3.

Lingual lassen sich die Kanten von Proto- und Hypoconid deutlicher erkennen als bei den M_3. Die Gruben sind lingual in ähnlicher Weise eingeengt wie beim P_4, doch haben auch Endoconid und Metaconid schwache Vorderkanten. Das Hypoconulid ist weit nach lingual gerückt und bildet, ähnlich wie beim M_3 einen direkt vom Endoconid ausgehenden Sporn nach hinten, der aber kurz abgestutzt ist. Das Innencingulum endet wie beim P_4 auf der Innenseite des Paraconids (also weiter hinten als beim M_3), hinten jedoch auf der Innenseite des Hypoconulids.

Beziehungen und Vergleiche

Die bisherige Unsicherheit in der Einstufung der Funde erklärt sich nicht zuletzt durch die Merkmalsarmut der unteren Molaren. Auch die Form der Unterkiefersymphyse erlaubte lediglich Schlüsse auf die Entwicklungshöhe. Der Fund von oberen Backenzähnen kann diese Unsicherheit nicht ganz beseitigen, ermöglicht aber doch genauere Aussagen.

Besonders wichtig ist die Heterochronie der oberen Prämolaren in der Reduktion der Zwischenhöcker bei noch geringer Molarisierung, die *Sivatitanops* entspricht. Dazu kommt die Herausbildung eines sehr kräftigen Protostyls, den Pilgrim (1925, S. 10) bei *Sivatitanops* als einmalig unter den „Titanotherien" beschreibt. Die Kombination eines scharf vorragenden Paraconus mit einem abgeflachten Metaconus ist noch deutlicher als bei *Sivatitanops,* doch kommt diese Form der Außenwand auch bei anderen Brontotheriiden vor.

Unter den Formen der Mongolei kommt die Gattung *Rhinotitan* Granger & Gregory 1943 dem oben beschriebenen Typ am nächsten. Unterschiede sind allerdings in der stärkeren Einsenkung der Paraconusrippe, der schwächeren Ausbildung des Hypoconus, den stärkeren Rauhigkeiten und dem Fehlen eines Protostyls bei *Rhinotitan* zu beobachten. Auch *Sivatitanops* (?) *rugosidens* Pilgrim zeigt so starke Rauhigkeiten und deutet eine mögliche Beziehung zwischen *Sivatitanops* und *Rhinotitan* an.

In der Größe liegen beide P^4 deutlich über den Arten von *Rhinotitan* und etwas über *Sivatitanops birmanicus* (Pilgrim & Cotter). Eine engere Beziehung zu oligozänen Formen dürfte

aufgrund der stark abweichenden Form der Prämolaren, insbesondere des starken Protostyls, das nur bei *Brontotherium* vorkommen kann, ausgeschlossen sein. *Brontotherium* aber hat auch bei den Prämolaren eine w-förmig geknickte Außenwand. Eine flache Außenwand hingegen, kombiniert mit schwacher Molarisierung und einer Unterbrechung des Innencingulums findet sich bei einigen asiatischen Formen des Oligozäns, die von GRANGER & GREGORY in die Nähe von *Rhinotitan* gestellt werden.

Weniger charakteristisch als die oberen Prämolaren verhalten sich die oberen Molaren. Der einzige vollständige ist gegenüber *Sivatitanops cotteri* deutlich breiter, was damit zusammenhängt, daß es sich wohl um einen ersten, bei dem Stück aus Burma um einen zweiten Molaren handelt. Die Rippen der Außenwand sind etwas weniger deutlich als bei *S. cotteri,* insbesondere die im Schwinden begriffenen Außenwölbungen von Para- und Metaconus. Mit dieser etwas moderneren Form gleicht die bulgarische Art zwei Arten von *Rhinotitan.* In der Ausbildung des Innencingulums nehmen alle Stücke eine Zwischenstellung ein. Bei *Sivatitanops* fehlt es völlig, während es bei *Rhinotitan* nur geringe Unterbrechungen hat. Auch hier verbindet die starke Ausprägung des Protostyls die Art *rumelicus* mit *Sivatitanops.* Dazu kommt die starke Ausbildung der Längsleiste, die vom Protostyl zum Hypoconus auf dem Grunde des Längstals verläuft. Sie ist bei oligozänen Gattungen stark entwickelt, wie bei den vorliegenden Stücken, unter den eozänen Formen jedoch nur bei wenigen, darunter *Rhinotitan* und *Sivatitanops.* Bei beiden Formen erreicht die Längsleiste den Hypoconus nicht. Der Wulst, der vom Hypoconus zum Hintercingulum zieht kommt erst bei *Brontotherium* vor.

Die unteren Backenzähne sind in ihren Merkmalen so vieldeutig, daß nur in dem durch die Untersuchung der oberen Zähne gesteckten engeren Rahmen Ergebnisse möglich sind.

Sivatitanops cotteri hat als einzige Art der Gattung einen unteren Prämolaren geliefert. Der frische Zahn stimmt mit dem vorliegenden in mehreren Spezialmerkmalen überein: Linguale Rippen der Außenhöcker, Einengung der Gruben und geringe Entwicklung des Cingulums. Die Abweichungen weisen auf einen P_3 hin: Die Außenfurche ist seichter, der Trigonid gegenüber dem Talonid verschmälert; ein Außencingulum fehlt. Auch die geringere Größe wäre damit erklärt.

Rhinotitan ist zwar in der Form der Cingulumrelikte des P_4 ähnlicher, doch fehlen diesem Zahn die lingualen Kanten der Außenhöcker. Die Molaren sind ähnlich, zeigen aber Proportionsunterschiede. Selbst *R. mongoliense* ist kleiner als die meisten Exemplare von *S. rumelicus.*

Brontotherium steht ferner, wie schon die oberen Prämolaren zeigten. Die unteren Backenzähne sind nicht nur größer, sondern das Verhältnis der Molaren zu den Prämolaren hat sich weiter zugunsten der Molaren verschoben. Dabei wird der P_4 breiter, seine Außenfurche tiefer. Bei den Molaren werden die Flanken der Außenfurche steiler und weichen labial weit auseinander, so daß sich dazwischen ein breiter Boden ausdehnt, der labial von einem kräftigen Cingulum begrenzt wird. Der Hypoconulid-Fortsatz des M_3 ist länger und höher.

Brachydiastematherium, die ältere, vermutlich mitteleozäne Form aus Siebenbürgen muß ebenfalls auf mögliche Beziehungen überprüft werden. Die Innenkanten der Außenhöcker am P_4 sind schwächer entwickelt, doch stimmt die Form der Zähne im übrigen gut überein. Auffällig ist das starke, durchgehende Außencingulum der älteren Form, das als frühere Entwicklungsstufe gedeutet wird, da sich bei den unteren Molaren von *S. rumelicus* noch Reste davon finden. Die Größe stimmt gut überein, insbesondere bei P_4 und M_1.

Kieferform und Vordergebiß: Auch die Kieferform ist mehrdeutig, da hier häufig konvergente Entwicklungen auftreten. Hier sollen nur die näher stehenden Formen betrachtet werden.

Von *Sivatitanops* ist kein Unterkiefer erhalten, der die Kieferform zeigen würde. Aus der Anordnung der Alveolen und Wurzelbruchstücke im Oberkiefer von *Sivatitanops birmanicus*

läßt sich jedoch erkennen, daß es sich um eine moderne Form mit ausgesprochen kurzem Vordergebiß, also ohne oder mit kurzem Diastema handelt. Darüber hinaus beschreibt PILGRIM (S. 9) die Caninen von *S. cotteri* und hebt ihre große Ähnlichkeit mit denen von *Brachydiastematherium* hervor, wobei das Auftreten eines kräftigen Außencingulums bei *Brachydiastematherium* als wesentlicher Unterschied betrachtet wird.

Rhinotitan unterscheidet sich vor allem in der längeren Symphyse, dem längeren Diastema und dem weiter vorn liegenden Hinterrand der Symphyse von dem vorliegenden Stück. Damit ist diese Gattung in dieser Hinsicht als primitiver gekennzeichnet.

Brontotherium hat in der Lage des Symphysenhinterrandes etwa das gleiche Entwicklungsstadium erreicht, wie die vorliegende Form, unterscheidet sich aber in zu vielen Merkmalen der Zähne.

Brachydiastematherium entspricht in den wenigen vergleichbaren Merkmalen vollkommen dem vorliegenden Stück. Schon TOULA (S. 8) erwähnt die Übereinstimmung in den Größenrelationen der Prämolaren. Die Lage des Symphysenhinterrandes liegt bei *S. rumelicus* knapp vor dem Hinterrand des P_4. Bei *Brachydiastematherium* ist dieser Teil des Knochens abgebrochen, kann aber nicht wesentlich weiter vorn gelegen haben. Das For. mentale liegt bei *Brachydiastematherium* etwa in der Mitte unter P_3, bei *S. rumelicus* unter dessen Hinterwurzel. (Die Deutung der erhaltenen Zahnwurzeln als P_1–P_3 und des Zahnes als P_4 durch OSBORN 1929, Abb. 463, ist falsch, da weiter vorn noch eine Alveole einer Prämolarenwurzel auftritt und P_1 nie zweiwurzelig ist.)

Ergebnis

Sivatitanops birmanicus und *cotteri* bilden gemeinsam mit *Brachydiastematherium transsylvanicum* einen engen Verwandtschaftskreis, in den sich die Art *rumelicus* zwanglos einfügt. Sie wird wegen der größeren morphologischen Nähe zu *Sivatitanops* gestellt. Damit kann über die Frage, ob es sich bei den europäischen Formen um eine mehrmalige Einwanderung oder um eine zu den asiatischen Formen parallel verlaufende Entwicklung in Europa gehandelt hat, nicht geurteilt werden. Eine ständige gemeinsame Entwicklung einer eurasiatischen Population erscheint zwar aufgrund der bisherigen palaeogeographischen Daten unwahrscheinlich, kann aber als Möglichkeit durch den Fossilbefund nicht ausgeschlossen werden.

Die Faunenbeziehung geht jedenfalls eindeutig nach Südasien. Die einzige mongolische Form, zu der eine gewisse Ähnlichkeit besteht, *Rhinotitan,* könnte zwar *Sivatitanops* nahestehen, doch liegt die Verbindung sicherlich weiter zurück und spielt für den hier betrachteten Zeitraum des Obereozäns keine Rolle mehr.

1.1.2 Palaeotheriidae

Plagiolophus cf. *minor* (CUVIER 1804), Taf. 2, Fig. 1a, b

Völlig überraschend kam der Neufund eines kleinen Palaeotheriiden im Jahre 1976, handelte es sich doch um den ersten Fund aus dieser Familie außerhalb West- und Mitteleuropas.

Das Fragment eines Mandibel-Corpus trägt noch P_2, D_3–M_1 der linken Seite und zeigt keine Besonderheiten, die ihm im Vergleich mit den bisher bekannten Fundkomplexen eine bestimmte Sonderstellung zuweisen würden. Die Größe liegt im unteren Bereich der Variabilität einer Mandibelserie von La Débruge, die mir vorlag. Auch die Stärke der Cingula stimmt mit dieser Fundstelle etwa überein. Das Stück ist also wesentlich größer als die Funde aus dem süddeutschen Mitteloligozän und hat ein stärkeres Cingulum an allen Zähnen.

An Einzelmerkmalen ist am P_2 eine als Leiste hervortretende Protoconid-Hinterkante zu bemerken, die basal sogar eine Andeutung einer Aufspaltung erkennen läßt. Nur bei wenigen Stücken von La Débruge ist das Metastylid so stark wie bei dem bulgarischen Exemplar. Das Hypolophid ist jedoch nicht mit diesem verbunden, sondern es endet zwischen Metaconid und Metastylid.

Das Stück stellt die bisher einzige sichere Faunenbeziehung zu Mittel- und Westeuropa dar.

1.1.3 Amynodontidae

Cadurcodon ardynense (Osborn 1923)

Mehrere Einzelzähne eines mittelgroßen Amynodonten lassen sich zwanglos auf diese Art beziehen. Allerdings bieten nur der M^2 und der P_4 Merkmale, mit denen das auch positiv belegt werden kann. Bei den übrigen Zähnen, M_2, M_3 re. und M^1 re-Fragment, muß es genügen, daß sie einer solchen Zuordnung nicht widersprechen.

Obere Molaren: Beide Stücke unterscheiden sich von den meisten primitiveren Formen Asiens durch den sehr engen, steilwandigen Medisinus, in den ein spitzes Crochet vorspringt. Die Vorderkante der Außenwand bildet eine eng zusammengepreßte Doppelfalte, wobei das Parastyl in der Ebene der gerade gestreckten Außenwand liegt, der Paraconus scharf nach außen vorspringt. Diese Merkmale entsprechen *Cadurcodon ardynense* und dem kleineren *Sianodon sinense* (Zdarsky 1930). Die größeren Arten von *Sianodon* könnten die Vorläufer von *Cadurcodon* sein. *Cadurcotherium* aus dem europäischen Oligozän erweist sich durch höhere Zahnkronen und den Verlust der Parastylfurche durch extreme Zusammenpressung von Parastyl und Paraconus als wesentlich moderner. Primitiver sind dagegen *Procadurcodon, Lushiamynodon* und *Gigantamynodon* aus dem Eozän Asiens, bei denen Parastyl und Paraconus noch weiter getrennt sind, wobei der Paraconus weniger stark vorspringt. Der Medisinus ist weiter und das Crochet fehlt. Die verschiedenen zu *Metamynodon* und *Paramynodon* gestellten Formen sind ähnlicher, haben aber breitere Molaren und ebenfalls kein Crochet.

Auch der Bau der Innenhöcker und des Innencingulums der vorliegenden Form stimmen mit *Cadurcodon* am besten überein: Das vordere Cingulum zieht steil an der Vorderkante des Protoconus hinauf. Die Hinterkante des Protoconus bildet eine fast flügelartig vorspringende Leiste, die steil zur engen Kerbe des Medisinus absteigt. Dahinter steigt das Cingulum beim M^1 ebenso steil am Hypoconus hinauf, während es beim M^2 bis fast zu dessen Hinterkante auf der Lingualseite entlangläuft.

Untere Molaren: Eine nähere Bestimmung kommt mit diesen Zähnen nicht in Frage. Da von der einzigen bisher bekannten osteuropäischen Form, *Amynodon hungaricus* Kretzoi 1940, laut einer freundlichen mündl. Mitt. durch Kretzoi nicht einmal die Herkunft aus Europa ganz gesichert ist, besteht für einen Vergleich kein Anlaß. In der Reduktion der Außenfurche sind die vorliegenden Zähne so primitiv wie die eozänen Vertreter der Art aus der Shara Murun Formation, während die Furche bei fast allen Stücken der oligozänen Ulan Gochu Formation völlig verschwunden ist.

Unterer Prämolar: Dieser Zahn stammt aus dem Obereozän von Nikolaevo. Trotzdem stimmt er in der Größe so gut mit den Molaren überein, daß es mir nicht gerechtfertigt erscheint, ihn artlich zu trennen, zumal seine Merkmale gut zu *Cadurcodon* passen. Wesentlich ist dabei die Tatsache, daß die Außenfurche fast ganz verschwunden ist und die Protoconidkante schwächer ist als die Hypoconidkante. Das Innencingulum zieht hoch über der Basis gerade über die Innenseite. Diese Merkmale finden sich beim Holotypus von *Cadurcodon ardynense*, aber nicht bei allen zu dieser Art gestellten Stücken. Auch die Größe paßt gut dazu. Allerdings ist die

Form der Außenwand auch schon bei *Sianodon bahoensis* Xu 1965 entwickelt, doch ist diese eozäne Form größer. *Paramynodon* aus Burma, dessen Molaren eine gewisse Ähnlichkeit besitzen, hat stärker reduzierte Prämolaren, insbesondere kein Paralophid am P_4, und schwächere Cingula. *Procadurcodon* und *Gigantamynodon* sind erheblich größer, *Gigantamynodon* und *Lushiamynodon* haben noch eine stärkere Außenfurche des P_4.

Ergebnis

Eine artliche Trennung von *Cadurcodon ardynense* (Osborn 1923) ist nicht zu rechtfertigen. Auch der P_4 paßt, trotz seines obereozänen Alters hierher. Große Ähnlichkeiten dieser Art mit dem etwas größeren obereozänen *Sianodon bahoensis* Xu 1965 lassen vermuten, daß sich diese Stammlinie weiter ins Eozän verfolgen läßt, und daß so auch das frühe Auftreten dieser Art in Osteuropa zu erklären ist. Die Faunenbeziehung ist in diesem Fall eindeutig ostasiatisch. Mit *„Amynodon" hungaricus* Kretzoi 1940 bestehen keine erkennbaren Beziehungen.

1.1.4 Hyracodontidae

Prohyracodon aff. *meridionale* Chow & Xu 1961, Taf. 1, Fig. 6

Ein kleines Oberkieferfragment aus dem Obereozän von Bobov Dol zeigt die etwas beschädigten P^3 und P^4 und die Vorderaußenecke des M^1 der linken Seite. Alle Zähne zeigen die Struktur primitiver Rhinocerotoidea: Das Parastyl ist bereits in die Außenwand eingeschmolzen, die Prämolaren sind nicht molarisiert; ihr Medisinus öffnet sich nach hinten. Der Metaconus der Prämolaren bildet eine Falte, die fast gleich stark wie die des Paraconus, aber nicht verbreitert ist.

Kleine Rhinocerotoidea dieses primitiven Typs sind sowohl aus Asien als auch Nordamerika beschrieben worden. Radinsky hat diese Formen einer Revision unterzogen und nur wenige Genera als valid anerkannt. *Hyracodon, Epitriplopus, Triplopides* und *Eggysodon* haben eine stark verflachte Außenwand und kommen damit nicht für einen näheren Vergleich in Frage. Unter den verbleibenden Formen sind viele Arten von *Forstercooperia* erheblich größer, was ihrer Stellung an der Basis der *Indricotheriiden* entspricht, nicht aber *F. minuta*.

Unter den Arten der verbleibenden Gattungen *Triplopus* und *Prohyracodon* gibt es nur wenige Formen, deren Prämolaren so starke Rippen der Außenwand zeigen. Ein weiteres Merkmal, das wichtig erscheint, ist die halbmondförmige Ausbauchung des Metaconulus nach hinten. Während die Rippen der Außenwand offenbar ein Primitivmerkmal sind, ist der halbmondförmige Metaconulus ein frühes Durchgangsstadium der Molarisierung. Beide Merkmale finden sich kombiniert bei *Triplopus rhinocerinus* (Wood) aus Nordamerika und *Triplopus? proficiens* (Matthew & Granger) aus der Mongolei, beide aus dem Obereozän. *Prohyracodon meridionale* Chow & Xu aus dem Obereozän Chinas zeigt etwas flachere Rippen. Der Unterschied beider Gattungen im Oberkiefer, die stärkere Reduktion des M^3 kann am vorliegenden Stück nicht erkannt werden. Die Zuordnung erfolgt einerseits nach der Größe, die *Prohyracodon meridionale* sogar etwas übertrifft, während die *Triplopus*-Arten etwas kleiner sind, andererseits nach der stärkeren Verbreiterung der Lingualseite, insbesondere am P^3, die den eozänen Arten von *Triplopus* fehlt, wobei der Metaloph näher am Hinterrand des verlängerten Protoconus ansetzt. Den Merkmalen des Außencingulums, das schwächer ist als bei *Prohyracodon orientale* und damit *P. meridionale* und manchen *Triplopus*-Arten entspricht, wird keine besondere Bedeutung beigemessen.

Calcaneus und Astragalus: Zwei Knochenfragmente aus dem Obereozän von „Tscherno More" lassen keine eindeutige Bestimmung zu. Der Astragalus wirkt rhinocerotoid, da seine Gelenkfläche für das Tarsale 4 nur sehr flach geneigt ist, so daß sie auch gegen die für das Centrale nur durch eine schwache Kante begrenzt ist. Ihr Anteil am Vorderrand des „Capitulums" ist sehr schmal, aber breiter als bei Tapiriden und Palaeotheriiden. Die schwache Wölbung der Gelenkfläche für das Centrale und ihre Verbindung mit der Sustentakluar-Facette durch einen unregelmäßigen, überknorpelten Wulst, der nur bei Rhinocerotoidea vorkommt, entsprechen diesem Bild.

Die Sustentakularfacette ist, wie bei allen ursprünglichen Perissodactylen vertikal gestreckt. Die distale Gelenkfläche für den Calcaneus liegt weit lateral, die proximale ist nicht erhalten. Die Trochlea ist relativ schmal, tief eingewölbt und stark schräggestellt. Dementsprechend ist das Collum medial fast ganz unterdrückt, lateral dagegen hoch. Diese Form entspricht noch ganz den Tapiroidea, die aber durch die Form der distalen Gelenkflächen sicher ausgeschlossen werden können.

Die beiden Tuberositäten der Medialseite entsprechen denen der Rhinocerotiden. Die distale ist unspezifisch, während die proximale nach hinten gerichtet ist wie auch bei Hyracodontiden und Amynodontiden. Bei Tapiriden und Palaeotheriiden ist dieser Vorsprung mehr nach der Seite gerichtet.

Vom Calcaneus ist nur der Fortsatz erhalten; er ist lang und lateral komprimiert. Das Tuber erinnert in seiner nach vorn gerichteten Kante und dem davor liegenden Absatz an Rhinocerotoidea und Tapiroidea.

Die beiden zusammengehörigen Stücke werden provisorisch zu *Prohyracodon* gestellt, dem sie in der Größe und der Entwicklungshöhe entsprechen.

1.1.5 Indricotheriidae

Indricotherium transouralicum Pavlova 1922, Taf. 2, Fig. 2

Ein oberer linker P^4 aus der Tongrube von Dragovištiza stimmt in Maßen, Proportionen und Merkmalen vollkommen mit *Indricotherium transouralicum* vom Turgai-Fluß überein. Die angedeutete Teilung des Protoconus, die beim Holotypus erkennbar ist, fehlt dem vorliegenden Stück. Das innere Cingulum ist stärker als bei den abgebildeten Stücken.

Nach der Molluskenfauna soll die Fundstelle unteroligozänes Alter haben. Damit ist es das früheste Vorkommen dieser Gruppe auf der Balkan-Halbinsel, da die von Petronijević und Thenius (1957) beschriebenen Stücke aus Montenegro Oberoligozän oder Untermiozän sein sollen. Daß der Fund älter ist als die großen Wanderungsbewegungen im Unteroligozän, läßt sich nicht belegen.

1.2 Artiodactyla

1.2.1 Anthracotheriidae

Gattung: *Bakalovia* n. gen

Diagnose: Kleine, schwach selenodonte Anthracotheriiden mit kurzer Schnauze. Untere Prämolaren schmal, hoch, unkompliziert mit schwachen Cingula. Untere Molaren mit gut entwickelten Jochkanten. Ein kurzes Diastema zwischen P_1 und C, ein kaum erkennbares zwischen P_1 und P_2.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. Peter BAKALOV, dem Begründer der Palaeontologie in Bulgarien.

Typusart: *B. palaeopontica* (NIKOLOV 1967)

Weitere Arten: *B. sinensis* (ZDANSKY 1930)

Verbreitung: Obereozän von Eurasien

Bakalovia palaeopontica (NIKOLOV 1967)

1967 *Elomeryx palaeoponticus* sp. n. – NIKOLOV, S. 207 ff., Taf. 17, Taf. 18, Fig. 1.

Diagnose (Neufassung): Typusart der Gattung *Bakalovia* mit schwachem Diastema vor P_2. Untere Prämolaren fast nur mit hinterem Cingulum und ohne linguale Höcker. Talonidgrube und Vordercingulum nur bei P_4 entwickelt. Molaren mit relativ weit nach lingual vordringenden Außenbuchten. Hypoconulid-Anhang des M_3 kurz, gedrungen.

Diskussion: Eine Beschreibung wurde von NIKOLOV 1967 gegeben. Er stellte die Art zu der amerikanischen Gattung *Elomeryx,* wie dies für die kleinen, niederkronigen Bothriodontinae Europas üblich geworden ist. Es kann jedoch kein Zweifel bestehen, daß unter den so bezeichneten Formen heterogenes vereinigt wurde. Zweifellos in enge Verwandtschaft zu *Elomeryx armatus* (MARSH) sind die europäischen Arten *borbonicus, minor* und möglicherweise auch *woodi* und *porcinus* zu stellen, die also bei der Gattung *Elomeryx* belassen werden können. Getrennt bleiben muß davon *Bunobrachyodus cluai* (DEPERET) und sein Verwandtschaftskreis, der sich durch niedrige, langgestreckte Prämolaren im Unterkiefer unterscheidet. Getrennt bleiben muß wahrscheinlich auch die Masse der kleinen Anthracotheriden aus dem Fayum, für die der Name *Bothryogenys* SCHMIDT verfügbar ist.

Die vorliegende Form unterscheidet sich von diesem ganzen Formenkreis durch extrem vereinfachte untere Prämolaren.

Außerdem ist die Schnauze wesentlich kürzer, ohne daß der untere Canin vergrößert wäre wie bei der kurzschnauzigen Gattung *Heptacodon* aus Nordamerika. Mit diesen Merkmalen steht sie allein der aus China bekannten Art *„Anthracokeryx" sinensis* (ZDANSKY 1930) nahe, die von XU (1962) aufgrund des primitiven Baues des Mesostyls an den oberen Molaren zu *Antrhacokeryx* gestellt wurde. Die Kieferform von *Anthracokeryx,* die von COLBERT (1938) bekannt gemacht wurde, verbietet jedoch eine solche Zuordnung: Bei *Anthracokeryx* ist die Schnauze verlängert, der untere Canin vergrößert (ein seltenes Merkmal). Will man nicht *Anthracokeryx* als Sammelgattung für die verschiedensten divergenten Zweige primitiver, kleiner Anthracotheriiden verstehen, so müssen die Formen mit ganz *(sinensis)* oder fast *(palaeopontica)* geschlossener Prämolarenreihe als Vertreter einer eigenen Entwicklungsrichtung abgetrennt werden, was hiermit durch die Aufstellung der Gattung *Bakalovia* n. gen. geschieht.

Die Form des unteren Eckzahns könnte auch durch Geschlechtsdimorphismus erklärt werden. Dieser tritt aber nur bei Formen mit vergrößertem Canin deutlicher in Erscheinung, wobei die Vergrößerung beide Geschlechter unterschiedlich betrifft. Ein incisivisierter Canin bietet dagegen meist keine größeren Geschlechtsunterschiede.

Gegenüber *B. sinensis* sind die Unterschiede nicht sehr bedeutend. *B. palaeopontica* ist etwas größer. Die Außenbucht der unteren Molaren dringt etwas weiter nach lingual vor. Die Prämolaren sind noch stärker vereinfacht, indem dem P_4 sogar ein innerer Cingulumhöcker fehlt und bei P_1–P_3 kein Vordercingulum mehr entwickelt ist. Alle diese Merkmale können als Weiterentwicklung der Eigenarten von *B. sinensis* aufgefaßt werden.

Deshalb wurde die nur von *B. sinensis* bekannte Struktur der oberen Molaren nicht in die Gattungsdiagnose aufgenommen, da möglicherweise hier eine Weiterentwicklung der Selenodontie stattgefunden hat.

Elomeryx asticus Nikolov 1967, Taf. 2, Fig. 6–7

v1967 *Elomeryx asticus* sp. n. – Nikolov, S. 210 ff., Taf. 18, Fig. 2.3

Diagnose siehe Nikolov 1967, S. 210

Vergleiche: Die vier vorliegenden unteren Molaren, die das Typus-Exemplar repräsentieren, stammen aus derselben Lokalität wie *Bakalovia palaeopontica*. Sie unterscheiden sich von dieser Art in der wesentlich weiter fortgeschrittenen Selenodontie und in der Größe. Der selenodonte Höckerbau entspricht, ebenso wie die Form des Hypoconulids der M_3 ganz der Gattung *Elomeryx*. Mehrere Merkmalskomplexe verhalten sich aber primitiver als bei der Typusart *E. armatus* aus Nordamerika, aber auch als bei den europäischen Arten.

Elomeryx armatus ist wesentlich größer als *E. asticus* und unterscheidet sich von allen Arten der Gattung durch ein zweispitziges Hypoconulid des M_3, dessen Gratverbindung zum Hypolophid bis auf die Hinterkante des Endoconids nach lingual verschoben ist. Dafür stimmt die Typusart mit *E. asticus* in der Konfiguration der vorderen Jochverbindung zwischen Hypoconid und Endoconid überein. Diese Verbindung verläuft ursprünglich, und damit auch bei *E. armatus* und *E. asticus* direkt von Höckerspitze zu Höckerspitze in einem leicht nach vorn konvexen Bogen, der in der Mitte tief eingekerbt ist. Bei allen europäischen Formen der Gattung ist hier eine Weiterentwicklung eingetreten: Wie bei *Bothriodon* verbindet sich der Vorderarm des Endoconids nicht mehr mit dem Hypoconid, sondern verläuft schräg nach vorn um dort den schrägen Verbindungsgrat zwischen Hypoconid und Trigonid zu treffen. Lediglich bei *E. porcinus*, der ursprünglichsten Form aus den Hampstead-Beds finden sich noch Übergangsformen innerhalb der Variabilität. Auch in der Weite der Hypoconulid-Schleife steht *E. asticus* der Art *porcinus* noch näher, so daß sich in der zunehmenden Enge der Schleife durch die Verlagerung des labialen Grates nach lingual, von *asticus* über *porcinus* zu *borbonicus* eine kontinuierliche Reihe sehen ließe. In der Größe entspricht *asticus* aber dem weiter fortgeschrittenen *E. borbonicus*.

Ähnlich wie bei *B. palaeopontica* bleibt bei *E. asticus* der Vorderarm des Protoconids ohne Verbindung zum Vordercingulum, was also wohl der ursprünglichen Konfiguration entspricht. Bei fast allen *Elomeryx*-Arten kommt diese Verbindung zustande, wobei sich oft ein lingualer Vorderpfeiler bildet. Bei *E. borbonicus* ist darüber hinaus die Metaconid-Vorderkante verschwunden, so daß wie bei *Bothriodon* die Protoconidvorderkante allein mit dem Vordercingulum verbunden ist. Wenn man nicht eine Verkleinerung mancher Linien annehmen möchte, kommt *E. asticus* nur mehr für die mittelgroßen und großen *Elomeryx*-Arten als Vorläufer in Frage. *E. porcinus* ist bereits zu klein. Für die gleichgroßen aber moderneren Arten *E. woodi* und *E. borbonicus*, die untereinander stark divergente Merkmale in der Prämolarenreihe zeigen, könnte die Art als Vorläufer gelten.

Das Auftreten zweier, systematisch und phylogenetisch deutlich getrennter Antracotheriiden in dieser Eozänfauna belegt, daß diese wasserliebenden Tiere offenbar besonders früh einwandern konnten.

1.2.2 Entelodontidae

Paraentelodon sp.

Ein isolierter M_3 aus dem Unteroligozän von Dobrinište wurde von Nikolov (1969) als *P. intermedium* Gabunia beschrieben. An der Zugehörigkeit zu dieser Gattung kann kein Zweifel bestehen, da nur diese einen so stark reduzierten M_3 besitzt. In der Größe bestehen jedoch Unterschiede zur Art *P. intermedium* Gabunia. Wieweit die geringere Stärke des Cingulums und die noch stärkere Reduktion des hinteren Höckers beim vorliegenden Stück ein Ergebnis der Variabilität sind, kann vorläufig nicht beurteilt werden.

Eine andere Gattung, *Ergilobia* Trofimov 1958, mit der Typusart *E. gobiensis* (Trofimov 1952) besitzt einen reduzierten M^3 im Oberkiefer, dem vermutlich ein reduzierter M_3 entsprechen würde, doch ist dieser noch nicht bekannt. Diese etwas kleinere Form paßt in Proportionen und Cingulumstärke des unteren M_2 gut zum vorliegenden Stück. Eine weitere Form mit reduziertem M^3, allerdings von deutlich größerem Wuchs ist „*Entelodon*" *dirus* Matthew & Granger 1923 von Iren Dabasu. Ob es sich bei diesen verschiedenen Funden um eine zusammengehörige Gruppe handelt, oder ob die Verkürzung des M3 in mehreren Linien erreicht wurde, kann mit den wenigen bekannten Resten nicht geklärt werden. Solange nicht bekannt ist, in welcher Weise der untere M_3 bei diesen beiden Formen reduziert wird, bleibt für das vorliegende Stück nur eine Bestimmung als *Paraentelodon*. Eine nähere Beziehung zu der europäischen Gattung *Entelodon* scheidet damit aus, da bei dieser der M3 nicht verkürzt wird und keine morphologischen Elemente im hinteren Bereich der Krone verliert.

2. Palaeogeographie und Stratigraphie

2.1 Die Beziehungen der einzelnen Formen

Fast alle Arten aus dem Obereozän und Unteroligozän Bulgariens haben ihre nächsten Verwandten in Asien, und zwar vorwiegend in Ostasien, wo die bisher am besten bekannten Faunen gefunden wurden, teilweise aber auch in Südasien und in Kasachstan. Für manche kann eine endemische Entwicklung seit dem Mitteleozän nicht ausgeschlossen werden.

Ältere Verwandte in Europa hat nur *Plagiolophus* cf. *minor*, ein Angehöriger der Palaeotheriidae, die bisher als endemische Formen Westeuropas galten, bis Franzen (1968) eine Einwanderung in mehreren Schüben nachwies, deren Ursprung bis heute unbekannt ist. Es bleibt daher offen, ob diese Art aus West-/Mitteleuropa oder aus einem noch nicht durch Fossilfunde belegten Entwicklungszentrum im Umkreis der damaligen Balkan-Insel eingewandert ist.

Unter den übrigen sicher schon im Eozän in Bulgarien vorkommenden Faunenelementen haben *Sivatitanops rumelicus* und *Prohyracodon* aff. *meridionale* Verwandte im angeblichen Mitteleozän Siebenbürgens, so daß eine Entwicklung am Ort seit dem Mitteleozän denkbar wäre. Sie stimmen aber noch besser mit obereozänen Arten Asiens überein, so daß eine mehrfache Einwanderung der gleichen Verwandtschaftskreise oder eine länger dauernde Faunenbeziehung zu Ostasien und Südasien in Betracht gezogen werden muß.

Eine Einwanderung im Obereozän muß auf jeden Fall für die kleinen Anthracotheriiden und für *Cadurcodon* angenommen werden, da in diesen Familien die entsprechende Entwicklungshöhe früher noch nicht erreicht war. *Elomeryx asticus* stellt überhaupt einen auffallend hoch entwickelten Zweig der Anthracotheriiden dar.

Paraentelodon und *Indricotherium* sind dagegen sicher erst seit dem Unteroligozän bekannt. Während die genaueren Beziehungen von *Paraentelodon* noch nicht gesichert sind, ist *Indricotherium* eindeutig durch die Art *I. transouralicum* vertreten, deren Vorkommen in Asien als Mitteloligozän eingestuft wird. Die nächsten Verwandten dieser Formen finden sich nicht in Ost- und Südasien, sondern weiter westlich, in Kasachstan und Georgien. Auch dies ist sicher nur ein Ergebnis der bisherigen Kenntnisse und Fossilfunde.

2.2 Stratigraphie

Einen Fixpunkt in der stratigraphischen Einstufung der Funde bildet die Braunkohlengrube von „Tscherno More", die im Liegenden einer marinen Transgression des höchsten Ober-

eozäns liegt. Die Pollenflora dieses Vorkommens erlaubt eine Korrelation auch der Fundstellen Bobov Dol *(Prohyracodon)* und Nikolaevo *(Cadurcodon).* Von den obereozänen Arten gehen mindestens zwei, *Sivatitanops rumelicus* und *Cadurcodon ardynense* ins Unteroligozän weiter, sofern die Einstufung der Fundstelle Kameno nach Mollusken genau genug ist.

Während *Sivatitanops* und *Prohyracodon* den bisherigen Vorstellungen über die Entwicklungshöhe im Obereozän gut entsprechen, sind *Cadurcodon* und die kleinen Anthracotheriiden im Verhältnis hoch entwickelt, was einer Einstufung der Funde in die obersten Teile des Obereozäns stützt.

Eine genauere Einstufung der Einzelfunde aus dem Oligozän ist leider noch nicht möglich.

2.3 Die palaeogeographische Situation der Balkan-Insel im Obereozän und Unteroligozän

Die palaeogeographischen Karten in Pomerol (1973) zeigen für die Zeit der obereozänen Transgression im Bereich von Burgas für diesen Bereich ebenso marine Verhältnisse wie für das Mitteleozän, das in diesem Bereich völlig fehlt. Genauer sind die Karten von Biju-Duval, Dercourt & Le Pichon (1976), die allerdings nur für Mitteleozän und Mitteloligozän ausgearbeitet wurden. Sie zeigen aber sehr deutlich einen engen Zusammenhang der südlich des Balkangebirges gelegenen kleinen Landmassen mit dem großen Anatolischen Block und zugleich mit den Landgebieten im Bereich der Dinariden und Helleniden. Dieser Bereich ist es, der dann im Oligozän mit dem Alpenbogen und damit mit Westeuropa verbunden wird.

Der asiatische Fauneneinfluß seit dem Mitteleozän (Siebenbürgen) in den Faunen der Balkan-Insel erklärt sich also sehr leicht, wobei es nicht notwendig ist, daß die Wanderwege immer und uneingeschränkt offen standen. Es muß als sicher gelten, obwohl die Auswahl der bisher gefundenen Faunenelemente eher zufällig zu sein scheint, daß viele Elemente der reichhaltigen asiatischen Fauna in den ökologischen Filtern der Landverbindungen hängenblieben, so daß nur eine relativ arme Fauna bis nach Osteuropa vordrang. Möglicherweise war auch nie eine ganz durchgängige Landverbindung vorhanden, sondern die Wanderung erfolgte über eine Reihe von Hindernissen hinweg.

Das Auftreten eines westlichen Elements, *Plagiolophus,* das zweifellos ein marines Hindernis zu überwinden hatte, bestätigt diese Vorstellung, denn es ist unwahrscheinlich, daß eine solche Einwanderung in eine Insel mit voll besetzten Biotopen erfolgreich ist. Nur solange die Besiedelung einer Insel noch unbesetzte Nischen aufweist, können weitere Einwanderungen Fuß fassen.

Die Herkunft der eozänen Wanderungswellen in Westeuropa kann durch die Eozänfauna Bulgariens nur negativ lokalisiert werden: Weder die Einwanderung der Palaeotheriiden noch die der Anoplotheriiden stammt von der Balkan-Insel. Dort lebte im Mittel- und Obereozän eine arme Huftierfauna von vorwiegend asiatischem Gepräge, deren Elemente nicht, oder vereinzelt erst im Oligozän nach Westeuropa vordrangen. Die Herkunft der genannten Gruppen muß also nördlich oder südlich des Orogengürtels, auf der russischen Tafel oder in Nordafrika gesucht werden. Regressionen, die aus diesen Bereichen Landbrücken nach Europa öffnen konnten, sind bisher im Bereich der polnischen Senke bekannt, nicht aber zwischen Afrika und Europa.

Nur ein geringer Teil der Einwanderer der „Grande Coupure" des Unteroligozäns konnte bisher in Südosteuropa nachgewiesen werden, wie z. B. *Elomeryx* und die Amynodontiden. Alle anderen Formen belegen primitivere Seitenlinien von Gruppen, die dann mit modernen Formen in Europa auftauchen wie *Prominatherium dalmatinum* in Jugoslawien, *Bakalovia palaeopontica* in Bulgarien, oder sie haben Westeuropa nie erreicht wie die Indricotheriiden und

Brontotheriiden. *Prohyracodon* hat möglicherweise Beziehungen zu der oligozänen Gattung *Eggysodon*. Ob diese aber an balkanische oder asiatische Formen angeknüpft werden müssen, kann nicht entschieden werden.

Die „Grande Coupure" bringt im wesentlichen Formen nach Westeuropa, die vorher auch in Südosteuropa nicht vorhanden waren. Da sich unter den Neueinwanderern auch ein später Paläotheriide, *Pseudopalaeotherium* FRANZEN 1972 befindet, muß auch das Herkunftsgebiet dieser Gruppe wieder in den Faunenaustausch einbezogen worden sein. Für den Weg, den diese Gruppen genommen haben, gibt es deshalb keine sicheren Hinweise, weil die damaligen Wanderungen eine holarktische Faunenvereinheitlichung mit sich brachten, die sogar bis Afrika ausstrahlte. Wahrscheinlich führten mehrere Wege zu Einwanderungen in die westeuropäische Insel, die aber durch eine weltweite Regression nahezu gleichzeitig geöffnet wurden und damit nicht zu trennen sind.

Die ungleiche Verteilung der verschiedenen Gruppen innerhalb von Mittel- und Westeuropa erlaubt dennoch einige Aussagen. Formen, die nur bis Oberitalien (Monteviale) vordringen konnten, vermutlich weil sie primitiver waren, sprechen ebenso für eine Einwanderung von Osten, wie manche Gruppen, die sich nur östlich des Rheines finden, die an dieser schmalen marinen Barriere gescheitert sind. Ungeklärt ist nach wie vor das Auftreten von *Cadurcotherium* ausschließlich westlich des Rheines. Es kann durch eine Einwanderung über Südeuropa ebenso erklärt werden wie durch eine transatlantische Brücke, die dann aber über Island und nicht über Spitzbergen anzunehmen wäre.

Schriftenverzeichnis

BAKALOV, P. & NIKOLOV, Iv. (1962): Les fossiles de Bulgarie (bulg., res. franz.), **10,** Mammifères tertiaires: 1–162, Taf. 1–82, 26 Tab.; Sofia.

BIJU-DUVAL, B., DERCOURT, J. & LE PICHON, X. (1976): From the Tethys Ocean to the Mediterranean seas: A plate tectonic model of the evolution of the western Alpine system. – Symp. Struct. Hist. Medit. Bas. Split: 143–164, 4 Abb., 9 Kart.; Paris.

BORISSIAK, A. (1915): Ob Indricotherii *(Indricotherium* n. gen.). – Geol. Vestnik, **1** (3): 131–134, 2 Abb.; Petersburg.

BORISSIAK, A. (1923): Sur un nouveau représentant des Rhinocéros gigantesques de l'Oligocène d'Asie, *Indricotherium asiaticum* n. g., n. sp.. – Mém. S.G.F., **25** (3): 1–16, 2 Abb., 3 Taf.; Paris.

CHOW, M. (1958): *Eoentelodon* – a new primitive Entelodont from the Eocene of Lunan, Yunnan. – Vert. Palas., **2,** (1): 30–36, 1 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Peking.

CHOW, M. (1958): Some Oligocene Mammals from Lunan, Yunnan. – Vert. Palas., **2,** (4): 263–267, 2 Taf.; Peking.

CHOW, M., CHANG, Y.-P. & TING, S.-Y. (1974): Some early Tertiary Perissodactyla from Lunan Basin, E. Yunnan. – Vert. Palas., **12,** (4): 262–273, 1 Abb., 3 Taf.; Peking.

CHOW, M. & XU, Y.-X. (1965): Amynodonts from the Upper Eocene of Honan and Shansi. – Vert. Paas., **9** (2): 190–203, 3 Abb., 4 Taf.; Peking.

COLBERT, E. H. (1938): Fossil Mammals from Burma in The American Museum of Natural History. – Bull. Am. Mus. N. H., **74,** (6): 255–436, 64 Abb.; New York.

DEPERET, Ch. (1906): Les Vertébrés de l'Oligocène inférieur de Tarrega (Prov. Lérida). – Mem. Re. Ac. Sci. Art. Barcelona, **5:** 427–451, 7 Abb., taf. 1–4; Barcelona.

DEPERET, Ch. (1908): L'histoire géologique et la phylogénie des Anthracotheridés. – Compt. rend. sé. Ac. Sci., **156:** 158–162; Paris.

FORSTER-COOPER, C. (1925): Notes on the species of *Ancondon* from the Hempstead beds. – Ann. Mag. Nat. Hist., 9. Ser. **16:** 113–138, 16 Abb., Taf. 3–5; London.

FORSTER-COOPER, C. (1926): *Brachyodus woodi,* a new species from the Hempstead beds. – Ann. Mag. Nat. Hist., 9 Ser. **17:** 337–342, 2 Abb., Taf. 14–15; London.

FRANZEN, J. L. (1968): Revision der Gattung *Palaeotherium* CUVIER 1804: 1–181, 20 Abb., 15 Tab., 35 Taf.; Diss. Freiburg.

FRANZEN, J. L. (1972): *Pseudopalaeotherium longirostratum* n. g., n. sp. (Perissodactyla, Mammalia) aus dem unterstampischen Kalkmergel von Ronzon (Frankreich). – Senck. Leth., **53**(5): 315–331, 8 Abb., 2 Tab.; Frankfurt.

GABUNIJA, L. K. (1964): Benarskaja Fauna Oligozenovich posvonotschnich: 1–265, 94 Abb., 12 Taf.; Tbilisi (Akad. Nauk Grus. SSSR).

GEAIS, G. (1934): Le *Brachyodus borbonicus* des Argiles de St.-Henri. – Trav. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon, **25:** 1–54, 8 Abb., 4 Taf.; Lyon.

GRANGER, W. & GREGORY, W. K. (1943): A revision of the Mongolian Titanotheres. – Bull. Am. Mus. Nat. Hist., **80**(10): 349–389, 11 Abb., 16 Taf.; New York.

GROMOVA, V. (1954): Bolotnie Nosorogi (Amynodontidae) Mongolii. – Trudy Pal. Inst. Ak. Nauk SSSR, **55:** 85–188, 28 Abb., 38 Tab., 10 Taf.; Moskau.

GROMOVA, V. (1958): Nouvelles trouvailles des Amynodontidés en Mongolie. – Vert. Palas., **2,** (2–3): 110–116, 2 Abb.; Peking.

GROMOVA, V. (1959): Gigantskije Nosorogi. – Trudy Pal. Inst. Ak. Nauk SSSR, **71:** 1–164, 25 Abb. 21 Taf.; Moskau.

GROMOVA, V. (1960): Pervaja nachodka v Sovjetskom Sojuse Aminodonta (Novi rod *Procadurcodon).* – Trudy pal. Inst. Ak. Nauk SSSR, **77:** 128–151, 9 Abb., 4 Taf.; Moskau.

HEISSIG, K. (1979): Die hypothetische Rolle Südosteuropas bei den Säugetierwanderungen im Eozän und Oligozän. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1979,** 2: 83–96, 5 Abb.; Stuttgart.

HÜNERMANN, K. A. (1967): Der Schädel von *Microbunodon minus* (CUVIER) (Artiodactyla, Anthracotheriidae) aus dem Chatt (Oligozän). – Ecolog. geol. Helv., **60,** (2): 661–688, 11 Abb.; Basel.

KOCH, A. (1897): *Prohyracodon orientalis,* ein neues Ursäugethier aus den mitteleocänen Schichten Siebenbürgens. – Termesz. Füz., **20:** 481–500, Taf. 12–13; Budapest.

KRETZOI, M. (1942): Ausländische Säugetierfossilien der ungarischen Museen. – Földt. Közl, **72:** 139–148, 3 Abb.; Budapest.

MACDONALD, J. R. (1956): The North American Anthracotheres. – Journ. Paleont., **30,** (3): 615–645, 16 Abb.; Tulsa.

MATTHEW, W. D. & GRANGER, W. (1923): The fauna of the Houldjin Gravels. – Am. Mus. Novit., **97:** 1–6, 6 Abb.; New York.

NIKOLOV, I. (1967): Neue obereozäne Arten der Gattung Elomeryx. – N. Jb. Geol. Palaeont. Abh., **128** (2): 205–214, 2 Abb., 1 Tab., Taf. 17–18; Stuttgart.

NIKOLOV, I. & VELIČKOV, V. (1968): Über die Anwesenheit der Gattung *Paraentelodon* im Tertiärbecken von Razlog (Bulgar. mit russ. u. dt. Zusammenfassg.). – Izvestia na geologič. Inst. Ser. Paleont., **18:** 111–115, 1 Abb.; Sofia.

OSBORN, H. F., (1924): *Cadurcotherium ardynense,* Oligocene, Mongolia. – Am. Mus. Novit., **147:** 1–4, 3 Abb.; New York.

OSBORN, H. F. (1929): The Titanotheres of ancient Wyoming, Dakota and Nebraska. – Monogr. II, S. Geol. Surv., **55,** Bd. 1., 1–701, Abb. 1–639, Taf. 1–42, Bd. 2, 702–953, Abb. 640–797, Taf. 43–236; Washington.

OSBORN, H. F. (1936): *Amynodon mongoliensis* from the Upper Eocene of Mongolia. – Am. Mus. Novit., **859:** 1–9, 6 Abb.; New York.

PETRONIJEVIĆ, Ž. & THENIUS, E. (1957): Über den ersten Nachweis von Indricotherien (= Baluchitherien; Rhinocerotidae, Mammalia) im Tertiär von Europa. – Anz. Math. nat. Kl. Öst. Ak. Wiss., **1957,** 9: 153–155; Wien.

PIAZ, G. DAL (1931): *Anthracochoerus* n. g. – Mem. Ist. geol. Univ. Padova, **9:** 1–36, 2 Abb., 5 Taf.; Padova.

PILGRIM, G. E. (1925): The Perissodactyla of the Eocene of Burma. – Pal. Indica, N. S. **8,** (3): 1–28, Taf. 1–2; Calcutta.

PILGRIM, G. E. (1928): The Artiodactyla of the Eocene of Burma. – Pal. Indica, N. S. **13:** 1–39, 4 Taf.; Calcutta.

PILGRIM, G. E. & COTTER, G. P. (1916): Some newly discovered Eocene Mammals from Burma. – Rec. Geol. Surv. Ind., **47:** 42–77, 6 Taf.; Calcutta.

RADINSKY, L. B. (1967): A Review of the Rhinocerotoid family Hyracodontidae. – Bull. Am. Mus. Nat. Hist., **136,** 1: 1–46, 25 Abb., 6 Tab., 1 Taf.; New York.

ROMAN, F. & JOLEAUD, L. (1908): Le *Cadurcotherium* de l'Isle sur Sorgues (Vaucluse). – Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, **10:** 1–48, 8 Abb., 3 Taf.; Lyon.

SCHAUB, S. (1948): *Elomeryx minor* (DEPERET), ein Bothriodontine aus dem schweizerischen Aquitanien. – Eclog. geol. Helv., **41,** (2): 340–347, 3 Abb., Taf. 13; Basel.

SCHMIDT, M. (1913): Über Paarhufer der fluviomarinen Schichten des Fajum. – Geol. Pal. Abh., N. F. **11,** (3): 155–263, 22 Abb., 9 Taf.; Jena.

SCOTT, W. B. (1940): The Mammalian Fauna of the White River Oligocene IV. Artiodactyla. – Trans. Am. Phil. Soc., N. S. **28,** (4): 363–746, 136 Abb., Taf. 36–78; Philadelphia.

SCOTT, W. B. (1941): The Mammalian fauna of the White River Oligocene V., Perissodactyla. – Trans. Am. Phil. Soc., N. S. **28,** (5): 747–974, Abb. 137–157, Taf. 79–100; Philadelphia.

TOULA, F. (1892): Zwei neue Säugethierfundorte auf der Balkanhalbinsel. – Sitzber. k. Ak. Wiss. Math. nat. Cl., Abth. 1., **101:** 608–615, 1 Taf.; Wien.

TROFIMOV, P. A. (1952): Novie Entelodontidi is Mongolii i Kasachstana. – Trudy Pal. Inst. Ak. Nauk. SSSR, **41:** 144–154, 11 Abb.; Moskau.

WOOD, H. E. (1927): Some early Tertiary Rhinoceroses and Hyracodonts. – Bull. Am. Pal., **13,** (50): 1–105, 6 Tab., 7 Taf.; Ithaca.

WOOD, H. E. (1963): A primitive Rhinoceros from the Late Eocene of Mongolia. – Am. Mus. Novit., **2146:** 1–11, 2 Abb.; New York.

XU, Y.-X. (1961): Some Oligocene Mammals from Chuching, Yunnan. – Vert. Palas., **5** (4): 315–325, 3 Abb., 2 Taf.; Peking.

XU, Y.-X. (1962): Some new Anthracotheres from Shansi and Yunnan. – Vert. Palas., **6,** (3): 232–245, 2 Abb., 2 Taf.; Peking.

XU, Y.-X. (1965): A new genus of Amynodont from the Eocene of Lantian, Shensi. – Vert. Palas., **9,** (1): 83–86, 2 Taf.; Peking.

XU, Y.-X. (1966): Amynodonts of Inner Mongolia. – Vert. Palas., **10,** (2): 123–190, 15 Taf.; Peking.

YOVCHEV, Y., Sm. (1960): Nutzbare Mineralien in der Volksrepublik Bulgarien; Kohlen und bituminöse Schiefer: 1–168, 1 Kte.; Sofia (Technika) – (bulgar., engl. u. russ. Zusammenfassg.).

ZDANSKY, O. (1930): Die alttertiären Säugetiere Chinas. – Pal. Sinica, C. **6,** (2): 1–87, 7 Abb., 5 Taf.; Peking.

Tafelerläuterungen

Alle hier abgebildeten Stücke befinden sich im Nationalen Naturhistorischen Museum in Sofia.

Tafel 1

Fig. 1–5: *Sivatitanops? rumelicus* (TOULA)
1: P^4 re. von Tscherno More, okklusal
2: P^4 re. von Tscherno More, a okklusal, b labial
3: M_2 li. von Kameno (Kajali), okklusal
4: M-Fragment von Tscherno More, okklusal
5: $P_{3/4}$ li. Tscherno More, a lingual, b okklusal

Fig. 6: *Prohyracodon* aff. *meridionale* CHOW & XU, OK mit P^3–M^1-Fragmenten li., von Bobov Dol, okklusal

Alle Fig. in natürl. Größe.

Tafel 2

Fig. 1: *Plagiolophus* cf. *minor* (CUVIER), UK P_2, D_3–M_1 li. von Tscherno More, a okklusal ×2, b lingual, nat. Größe

Fig. 2: *Indricotherium transouralicum* PAVLOVA, P^4 li von Dragovištiza, okklusal

Fig. 3–5: *Cadurcodon ardynense* (OSBORN)
3: M^2 li. von Kameno (Kajali), okklusal
4: P_4 re. von Nikolaevo, a labial, b okklusal
5: M_2–M_3 re. von Kameno (Kajali), okklusal

Fig. 6–7: *Elomeryx asticus* NIKOLOV von Tscherno More
6: M_3 re., okklusal
7: M_2 li., okklusal

Alle Fig. außer Fig. 1 a in natürl. Größe.

1

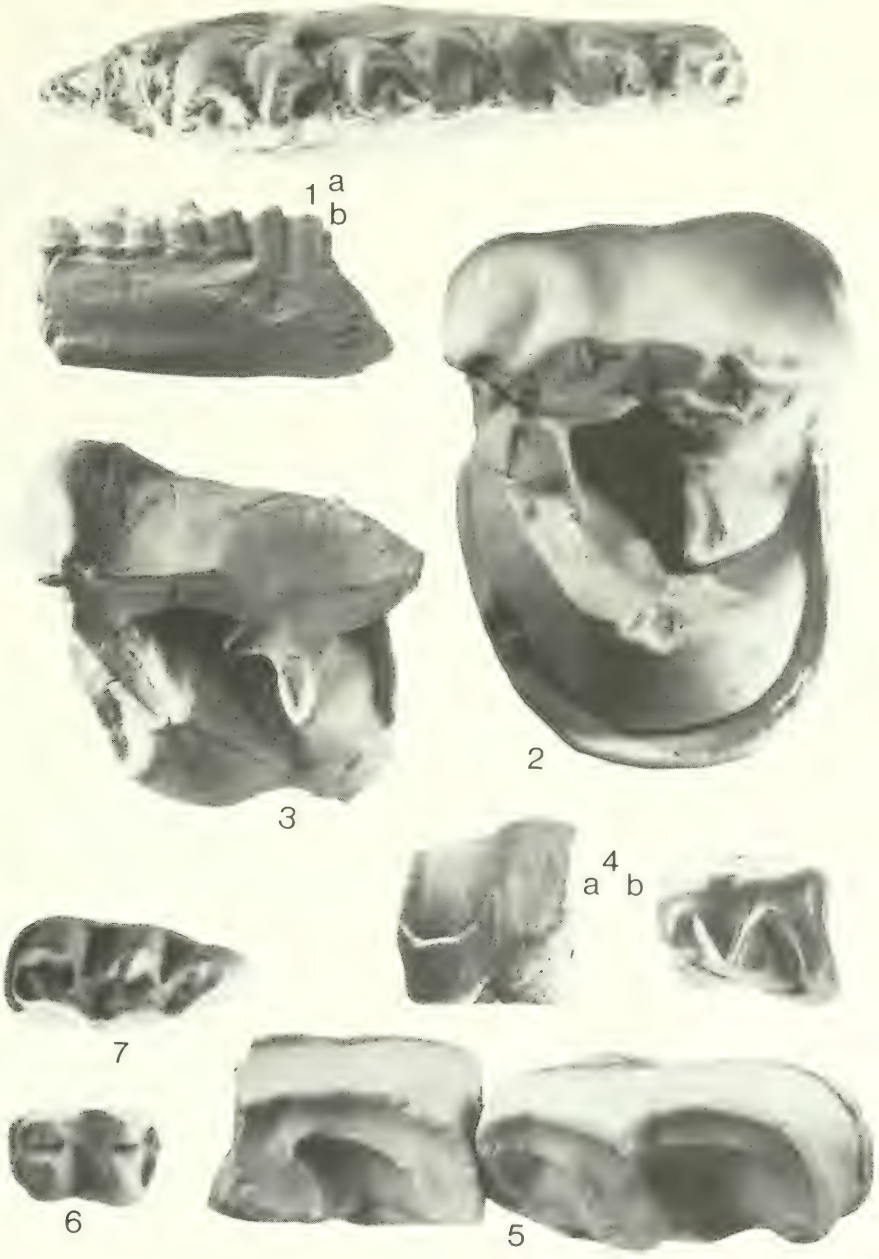
3

4

2 a b

5 a b

6


1 a
b
2
3
4 a b
7
6
5

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	81–94	München, 31. 12. 1985

Säugetierreste *(Dorcatherium, Steneofiber)* aus der miozänen Braunkohle von Wackersdorf/Oberpfalz

Von Volker Fahlbusch*)

Mit 2 Abbildungen und 2 Tafeln

Kurzfassung

Aus der Oberpfälzer Braunkohle von Wackersdorf werden erstmals etwas reichere Säugetierreste bekannt gemacht. Neben einem Einzelzahn einer kleinen Art von *Steneofiber* (Rodentia) werden über 30 Einzelzähne von *Dorcatherium vindobonense* H. v. Meyer (Tragulidae, Artiodactyla) beschrieben. Diese Art nimmt eine phylogenetisch vermittelnde Stellung zwischen dem mittelgroßen *Dorcatherium crassum* (? = *naui)* und dem großen *Dorcatherium peneckei* ein. Sie läßt das Alter der Fundstelle mit ziemlicher Sicherheit auf das obere Orleanium (MN 5, oberstes Untermiozän, Karpat) evtl. unteres Astaracium (MN 6, tiefes Mittelmiozän, Baden) festlegen.

Abstract

Mammalian remains from the brown coal of Wackersdorf (Oberpfalz, Bavaria) are described. A small species of *Steneofiber* (Rodentia) is represented by one isolated molar. More than 30 isolated teeth belong to *Dorcatherium vindobonense* H. v. Meyer (Tragulidae, Artiodactyla). This species is phylogenetically intermediate between *Dorcatherium crassum* (? = *naui)* and the large *Dorcatherium peneckei.* On the basis of this material the age of the locality can be determined as Upper Orleanian (MN 5, Karpatian, uppermost Lower Miocene), possibly Lower Astaracian (MN 6, Badenian, lower Middle Miocene).

Inhalt

1. Einleitung 82
2. Beschreibung des Materials 83
2.1 *Dorcatherium vindobonense* H. v. Meyer 83
2.2 *Steneofiber* sp. 85
3. Vergleiche und Beziehungen 86
4. Phylogenetische und stratigraphische Stellung 88
Schriftenverzeichnis 91

*) Prof. Dr. V. Fahlbusch, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

1. Einleitung

Die Oberpfälzer Braunkohle im Gebiet von Wackersdorf b. Schwandorf war für mehr als 10 Jahre Gegenstand gezielter paläobotanischer Untersuchungen (JUNG et al. 1971, JUNG 1972, GREGOR & JUNG 1977, GREGOR 1980, THIELE-PFEIFFER 1980; jeweils mit weiterer Literatur).

Tierische Reste sind sowohl in dem jahrzehntelangen Braunkohlenabbau seitens der „Bayerischen Braunkohlen-Industrie AG" (BBI) wie auch bei den wissenschaftlichen Grabungen nur in sehr bescheidenem Umfang und schlechter Erhaltung gefunden worden. Hierfür ist im wesentlichen die Auflösung durch Humussäuren verantwortlich zu machen. Die einzigen erwähnenswerten Reste waren: 1. ein stark verdrückter Gaumen des Bibers *Steneofiber jaegeri* (BSP 1970 X 1), von dem nur die Schmelzbänder beider Zahnreihen und Incisiven, stark verdrückt, jedoch ± in situ erhalten sind (JUNG et al. 1971: 237); 2. ein rechter M_2 von *Anomalomys minor* (BSP 1970 X 520), ebenfalls nur als Schmelzkappe, aber vollständig erhalten und eindeutig bestimmbar (THIELE-PFEIFFER 1980: 187; diese Arbeit: Taf. 2, Fig. 13), und 3. ein Bauchpanzerfragment der Sumpfschildkröte *Ocadia* sp. (SCHLEICH 1981). Diese Reste stammen alle aus der Tongrube Ponholz am Südrand der eigentlichen Braunkohlenverbreitung.

1982 wurden durch Herrn Dr. J. GREGOR und Mitarbeiter im Liegenden des Tagebaues Westfeld der BBI in einem kohleführenden pyrithaltigen Ton mehrere Wirbeltierreste gefunden. Die genaueren Fundumstände und Profilbeschreibung finden sich bei GREGOR (1985). Neben den dort erwähnten Krokodil- und Schildkrötenresten, wovon auch mir einige wenige Fragmente vorliegen, werden hier die Säugetierreste beschrieben. Bei diesen handelt es sich um einen isolierten Backenzahn eines kleinen Bibers, alle weiteren Reste gehören zu *Dorcatherium*. Aus der fossilführenden Fundschicht entnommene Schlämmproben lieferten außer einem einzelnen Extremitätenrest eines Anuren nur wenige unbestimmbare Knochenfragmente.

Die im Mittelpunkt dieser Beschreibung stehenden Säugetierreste gehören der Gattung *Dorcatherium* an, die vom höheren Untermiozän bis in das Obermiozän hinein in Europa weit verbreitet war. Es handelt sich dabei um einen nahen Verwandten des heute noch in Westafrika vorkommenden Hirschferkels oder Wassermoschustieres, *Hyemoschus aquaticus*, aus der Paarhufer-Familie Tragulidae. Die wenigen, vor allem durch Gebißreste belegten Arten der Gattung *Dorcatherium* zeigen alle einen sehr einheitlichen, ursprünglichen und konservativen Zahnbau, von gewissen Unterschieden in der Größe abgesehen. Daher versprach eine nähere Untersuchung der Wackersdorfer Einzelzähne und isolierten Knochen kaum wesentliche neuere Erkenntnisse zu dieser an anderen Fundstellen viel besser belegten Gattung und auch keine nennenswerten Aussagen zum Alter der Wackersdorfer Braunkohlen seitens der Paläozoologie. Lediglich die Seltenheit von Säugetierresten in den Oberpfälzer Kohlen ließ eine kurze Mitteilung gerechtfertigt erscheinen.

Bei dem Bemühen um eine möglichst korrekte Bestimmung ergaben sich nun sehr schnell eine ganze Reihe von Problemen. Diese liegen in unzureichenden Kenntnissen einzelner Arten von *Dorcatherium* begründet, wie auch in einigen taxonomischen und nomenklatorischen Komplikationen. Zudem aber zeigte sich, daß das Wackersdorfer Material nicht der sehr häufigen Art *Dorcatherium crassum* angehören kann. Die damit angeschnittenen Fragen können in diesem Zusammenhang unmöglich gelöst werden. Sie bedürfen vielmehr einer m. E. dringend erforderlichen Revision der Gattung *Dorcatherium* überhaupt, und zwar auf breiter Materialbasis. Dennoch schien es angebracht, dieses Material in seinen Besonderheiten vorzustellen und die bei seiner Bestimmung aufgetretenen Probleme zur Diskussion zu stellen. Außerdem ergeben sich trotz der offenen Fragen gewisse Möglichkeiten, zu den sehr unterschiedlichen Datierungen für die Oberpfälzer Braunkohle einen gewissen Beitrag zu liefern.

Die in dieser Arbeit vorgestellten Säugetierreste aus Wackersdorf befinden sich in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München. Wichtige Ver-

gleichsmaterialien aus Stätzling, teilweise hier erstmals veröffentlicht, wurden aus dem Naturwissenschaftlichen Museum der Stadt Augsburg zur Verfügung gestellt[1]). Die Maßangaben betreffen jeweils größte Länge × größte Breite in Millimetern. Die im Text verwendeten Abkürzungen für Aufbewahrungsorte sind: BMNH = British Museum (Natural History), London; BSP = Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München; LMJG = Landesmuseum „Joanneum", Graz; MHNP = Museum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris; NMA = Naturwissenschaftliches Museum, Augsburg.

Für die Überlassung der Fundstücke sage ich Herrn Dr. H. J. Gregor meinen besten Dank, ebenso den Herren Prof. Dr. W. Jung, Dipl.-Geol. E. Rieber, Dr. H. Mayr und Prof. Dr. K. Heissig für wichtige Diskussionsbeiträge und Hinweise. Herrn Dr. M. Achtelig, Augsburg, danke ich für die Bereitstellung wichtigen Vergleichsmaterials, Frau R. Liebreich und Herrn F. Höck, München, für die Anfertigung der Fotos, Frau M. Schröder für die Schreibarbeiten.

2. Beschreibung des Materials

2.1 *Dorcatherium vindobonense* H. v. Meyer
(Taf. 1, Fig. 1–16, Taf. 2, Fig. 1–3)

Material und Maße (vgl. auch Abb. 1):

1970 X	1033 li. M_3	19,4 × 9,6	(Taf. 1, Fig. 1)
	1034 li. M_2	12,1 × 9,2	(Taf. 1, Fig. 2)
	1035 li. M_1	11,5 × 7,7	(Taf. 1, Fig. 3)
	1036 li. D_4 fragm.		
	1037 li. P_4	11,5 × 6,0	(Taf. 1, Fig. 4)
	1038 li. D_3	12,2 × 4,1	(Taf. 1, Fig. 5)
	1039 li. D_2	10,9 × 3,5	(Taf. 1, Fig. 6)
	Nr. 1033–1039:	wohl ein Individuum	
1970 X	1046 re. M_3	20,3 × 10,6	(Taf. 1, Fig. 7)
	1047 li. M_2	12,8 × 9,1	
	1048 li. M_2	13,2 × 9,6	(Taf. 1, Fig. 9)
	1049 re. M_2	13,3 × 9,0	(Taf. 1, Fig. 8)
	1050 re. M_2	13,4 × 9,3	
	1051 re. $M_{2(1)}$	12,0 × 8,5	
	1052 li. M_1	11,9 × 7,7	(Taf. 1, Fig. 10)
	1053 li. P_4	11,6 × 6,1	
	1054 re. P_4	12,0 × 6,1	(Taf. 1, Fig. 11)
	1055 re. P_4	12,3 × 6,3	(Taf. 1, Fig. 12)
	1056 re. P_4	11,9 × 5,9	
	1057 re. D_4	14,9 × 6,3	(Taf. 1, Fig. 13)
	1058 li. P_3	12,3 × 5,0	
	1059 re. P_3	12,7 × 4,8	(Taf. 1, Fig. 14)
	1060 re. P_3	12,7 × 5,1	(Taf. 1, Fig. 15)

[1]) Im einzelnen sind dieses: *Dorcatherium guntianum:* NMA 85.21–85.57; *Dorcatherium crassum:* NMA 85.58–85.70; *Dorcatherium peneckei:* 85.6–85.20.

	1061 re. P_3	13,4 × 5,0		
	1062 re. D_2	11,5 × 3,5		
	1063 re. P_1	6,8 × 3,3	(Taf. 1, Fig. 16)	
1970 X	1040 re. M^{2-3}	M^3: 14,3 × 15,6,	M^2: 12,8 × 14,0	(Taf. 2, Fig. 1)
	1041 li. M^3	14,2 × 15,2	(Taf. 2, Fig. 2)	
	1042 li. M^1	9,9 × 12,1	(stark abgekaut)	
	1043 li. P^4	9,5 × 11,0		
	1044 re. P^4	9,5 × 11,3	(Taf. 2, Fig. 3)	
	1045 li. P^3	14,4 × 7,2		

Die hier aufgeführten Einzelzähne gehören zu mindestens 4 Individuen. Ferner umfaßt das Material einige Zähne des Vordergebisses und mehr als 50, teilweise fragmentäre Skelettelemente. Diese gehören offenbar zu der gleichen Art, konnten hier aber mangels ausreichenden Vergleichsmaterials nicht genauer untersucht werden.

Die Unterkieferzähne
(Taf. 1, Fig. 1–16)

Die Molaren zeigen den für *Dorcatherium* wiederholt beschriebenen ursprünglichen Bau mit plumpen, wenig selenodonten Außenhöckern und breiten Innenhöckern. Die Runzelung des Schmelzes ist stets sehr kräftig. Charakteristisch ist die zentrale Verbindung der vier Haupthöcker („*Dorcatherium*-Muster" bei Mottl 1961: 23): Die Labialleiste zieht von der Rückseite des Protoconids direkt zum Vorderarm des Hypoconids; nur bei frischen oder wenig abgekauten Zähnen sind beide durch eine leichte Einschnürung getrennt (Taf. 1, Fig. 1–3, 8). Die beiden Medianleisten (sensu Mottl) an der Posterolingualseite des Protoconids und der labialen Rückseite des Metaconids verbinden sich vor ihrem gemeinsamen Übergang in die Vorderleiste des Entoconids; auch dieser Übergang zeigt – manchmal noch bei stärkerer Abkauung (Taf. 1, Fig. 7) – eine deutliche Einschnürung. Die Lingualleiste ist von der lingualen Medianleiste durch eine deutliche Furche getrennt und endet an der Basis des Metaconids. Der Hinterarm des Hypoconids erstreckt sich bis an die Lingualseite der Krone. Zwischen Protoconid und Hypoconid befindet sich ein sehr kräftiger Zwischenhöcker. Vorderes und hinteres Cingulum sind sehr deutlich ausgebildet, finden aber an der Außenseite nur am M_3 eine schwache Fortsetzung. Der hintere Lobus des M_3 liegt etwa in der Mittellinie der Krone und besitzt eine kräftige Lingualleiste, welche den Hypoconidhinterarm gerade berührt; die Labialleiste ist deutlich schwächer ausgebildet und erreicht den Hypoconidhinterarm nicht; die zwischen den beiden Graten liegende Synklinale ist flach und schräg lingualwärts gerichtet.

Von den Prämolaren zeigt der P_4 ebenfalls sehr charakteristische Merkmale: Von der zentralen Spitze ausgehend umgeben die beiden rückwärts verlaufenden Grate eine tiefe Furche, die an der Basis lingualwärts umbiegt. Diese bleibt auch bei stärkerer Abkauung sichtbar (Taf. 1, Fig. 12). Die Labialleiste fällt steil ab und ist von dem gleichmäßig lingualwärts umbiegenden, wenig geneigten hinteren Teil des Grates durch eine Einkerbung getrennt (Taf. 1, Fig. 11). An der Labialwand befindet sich unterhalb dieser Kerbe eine deutliche Einmuldung, nach vorne von einer schwachen Leiste begrenzt. Die Vorderleiste zeigt eine ähnliche Einkerbung wie die hintere; davor biegt sie – nur wenig geneigt – lingualwärts um. An der vorderen Außenseite ist immer ein kurzes, schwaches Cingulum erkennbar. Am P_3 (Taf. 1, Fig. 11) sind vor und hinter der Hauptspitze Zusatzhöcker abgegliedert und deutlicher ausgebildet als am P_4: Die drei Spitzen sind durch eine ± durchlaufende Schneide verbunden, welche im vorderen und hinteren Teil der Krone lingualwärts umbiegt. Von der hinteren Spitze ausgehend zieht ein deutlicher

Grat lingualwärts und bildet so mit der rückwärtigen Schneide eine mäßig tiefe, lingualwärts offene Synklinale. An der lingualen Rückseite der Hauptspitze kann ebenfalls eine flache Leiste entwickelt sein. P_2 ist nicht überliefert.

Von besonderer Bedeutung ist der nur in einem Exemplar (Taf. 1, Fig. 16) vorliegende, relativ große P_1 mit längsovalem Umriß und einer ebensolchen kräftigen Wurzel. In der über die einspitzige Krone hinweglaufenden Schneide ist der vordere Teil leicht lingualwärts umgebogen, hier aber sehr niedrig. Im rückwärtigen Teil ist sie deutlich verdickt und bildet mit der lingualen Rückwand der Hauptspitze eine flache Mulde.

Aus der Milchbezahnung sind D_4–D_2 überliefert. Der relativ stark abgekaute D_4 (Taf. 1, Fig. 13) zeigt keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den bereits beschriebenen Materialien. D_3 und D_2 zeigen die Dreispitzigkeit der Krone sehr ausgeprägt; der Kronenumriß ist sehr stark gestreckt, im Bereich zwischen den Spitzen leicht eingebuchtet und im vorderen Teil – besonders am D_2 (Taf. 1, Fig. 6) – etwas lingualwärts gebogen. An der lingualen Rückseite der Mittelspitze kann – am D_3 stärker als am D_2 – eine schwache Furche entwickelt sein.

Die Oberkieferzähne
(Taf. 2, Fig. 1–3)

Die nur durch wenige, z. T. stark abgekaute Objekte belegte Maxillarbezahnung zeigt morphologisch die charakteristischen Merkmale von *Dorcatherium:* das kräftige Parastyl und Mesostyl, die ebenfalls kräftigen Mittelleisten am Paraconus und – etwas schwächer – am Metaconus und das sehr breite Cingulum am Protoconus, das sich bis zum Fuß des Hypoconus erstreckt und im Bereich der Innensynklinale deutlich verbreitert ist. Während der Hypoconus breit-halbmondförmig gestaltet ist, fehlt dem Protoconus ein eigentlicher Hinterarm; er ist nur stumpfwinklig angedeutet und ist auf die Spitze des Hypoconus, nicht die des Metaconus hin gerichtet. Protoconus und Metaconus verschmelzen erst bei sehr starker Abkauung.

Die beiden P^4 (Nr. 1043–1044), die einem Individuum angehören können, und der einzige P^3 sind zu stark abgekaut, um Einzelheiten erkennen zu können, liegen aber bezüglich des Umrisses und der generellen Morphologie im Rahmen der üblichen Gestaltung.

2.2 *Steneofiber* sp.
(Taf. 2, Fig. 12)

Material: 1 li. ob. Backenzahn (BSP 1970 X 1032).

Maße: 4,2×4,7 mm.

Dieser noch fast unabgekaute Backenzahn zeigt drei ungegliederte Außensynklinalen, in deren mittlerer sich ein isoliert stehender Pfeiler befindet. Die vordere und die hintere Außensynklinale sind labial geschlossen. In einem wenig späteren Abkauungsstadium wäre auch die mittlere geschlossen. Die stark vorwärts geneigte Innensynklinale ist von der vorderen Außensynklinale durch eine nur schmale Brücke getrennt.

Eine spezifische Zuordnung dieses Zahnes zu einer der kleinen, sicher einer gründlichen Revision bedürftigen Biber-Arten *(St. minutus, viciacensis, eseri)* halte ich momentan für nicht möglich.

3. Vergleiche und Beziehungen

Abgesehen von dem Nachweis einer zweiten, viel kleineren Biber-Art für das Wackersdorfer Braunkohlentertiär (vgl. S. 82) liefert der Einzelzahn keine wichtigeren Informationen und kann daher hier unberücksichtigt bleiben.

Die Zuordnung der anderen Säugetierreste zur Gattung *Dorcatherium* ist vollkommen gesichert, die artliche Bestimmung dagegen sehr problematisch. Ein solcher Versuch stößt sogleich auf verschiedenartige Schwierigkeiten taxonomisch-systematischer, nomenklatorischer und phylogenetischer Natur. Diese sollen und können anhand des vorliegenden Materials keineswegs gelöst werden. Um aber die Wackersdorfer Gebißreste bestmöglich auszuwerten, müssen einige dieser Probleme aufgegriffen werden.

Die Gebißmorphologie von *Dorcatherium* ist sehr typisch und unverwechselbar, zeigt aber bei den einzelnen Arten keine nennenswerten Abweichungen. Zwar hat MOTTL (1961) den Versuch unternommen, zwischen und auch innerhalb der einzelnen Arten „normale", „mäßigfortschrittliche" und „moderne" oder „modern-fortschrittliche" Gebißstrukturen zu unterscheiden; doch erwähnt sie selbst wiederholt das Nebeneinander solcher Strukturen oder deren zeitlich abweichendes Auftreten; besondere Aufmerksamkeit widmete sie dabei dem sog. „*Dorcatherium*-Muster" (MOTTL 1961: 23), d. h. den Gratverbindungen zwischen den Haupthöckern an den unteren Molaren. Da die Bearbeitung von MOTTL vorwiegend auf österreichischem Material mit oft sehr begrenzter Stückzahl beruht, scheinen mir ihre Resultate einer Bestätigung anhand umfangreicher Populationen zu bedürfen. Einigermaßen deutliche morphologische Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten – über eine normale Variabilität hinaus – bestehen kaum. Im Rahmen dieser Variabilität liegen auch die Wackersdorfer Zähne.

Der einzige wirkliche Unterschied liegt in der absoluten Größe (vgl. hierzu Abb. 1), evtl. auch in Proportionsunterschieden für gewisse Gebißteile. Aber auch hier ergeben sich bei fragmentärem Material oder gar Einzelzähnen beachtliche Schwierigkeiten. Dennoch ist dieses derzeit das einzige Kriterium, das vorliegende Material auszuwerten.

Im Vergleich mit den Wackersdorfer Zähnen sicher auszuscheiden ist *Dorcatherium guntianum* als kleinste Art (Taf. 2, Fig. 10–11). Sie ist zudem durch relativ hohe, spitze Höcker ausgezeichnet (Taf. 2, Fig. 10b; etwa im Vergleich mit *D. peneckei:* Taf. 1, Fig. 17b). MOTTL (1961: 24) gab zwar Vergleichswerte an, auf Grund deren sie *D. guntianum* als „niedrigkronigere" Art bezeichnete, doch halte ich es für notwendig, diesen Befund an reicherem Material zu überprüfen.

Die in Europa häufigste Art ist *Dorcatherium crassum* (Taf. 2, Fig. 4–5), am reichsten belegt von der Typlokalität Sansan. Für sie bestehen nach wie vor unterschiedliche Ansichten zu der Frage, ob sie mit *Dorcatherium naui* (Typlokalität Eppelsheim) identisch sei oder nicht. Der Abguß (BMNH M. 3714) des verlorengegangenen Typus zeigt eindeutig einen einwurzeligen P_1, der in Sansan oft fehlt, jedoch nicht immer (z. B. MHNP Sa. 1006), wie GINSBURG (1968: 10) meint. So werden diese Arten teilweise getrennt gehalten (z. B. MOTTL 1961, GINSBURG 1968), andere Autoren betrachten *D. crassum* als jüngeres Synonym von *D. naui* (z. B. THENIUS 1952: 83, HÜNERMANN 1983: 10). Von unserem Material ausgehend kann diese Frage nicht geklärt werden. Ich behalte daher die Namen „*naui*" und „*crassum*" vorerst nebeneinander bei, ohne zwischen den beiden „Arten" unterscheiden zu können. Bezüglich des P_1 bleibt hervorzuheben, daß bei der Wackersdorfer Form dieser Zahn relativ kräftig ausgebildet ist, längsoval, mit leicht gegliederter Längsschneide und kräftiger Wurzel (Taf. 1, Fig. 16).

In den Maßen (Abb. 1) liegen die Wackersdorfer Zähne generell über denen von *Dorcatherium crassum.* Vergleichsstücke hierzu liegen von verschiedenen Fundstellen der süddeutschen Molasse vor, sowie in etlichen Abgüssen von Sansan-Material. Dieser Befund ist eindeutig für die M_3- und P_4-Zahnpositionen, die auch bei isolierten Zähnen sicher identifizierbar sind. Da

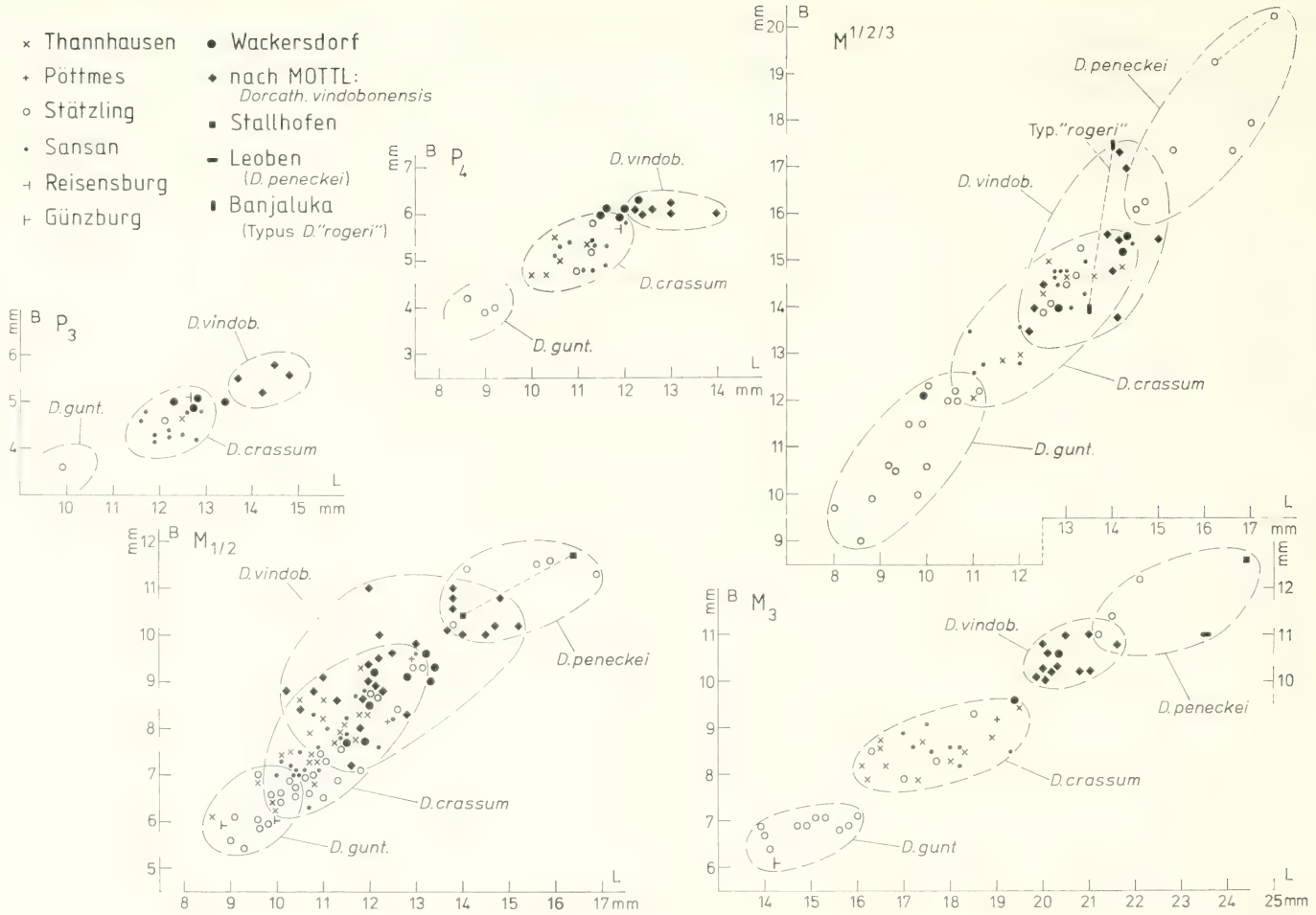


Abb. 1: Längen-Breiten-Diagramme für einige Backenzähne verschiedener *Dorcatherium*-Arten.

isolierte $M_{1/2}$ und obere Molaren nicht immer eindeutig in ihrer Position zuzuordnen sind, wurden die Maße für sie zusammengefaßt. Dementsprechend groß sind die Variationsbereiche; auch hier aber liegen die Wackersdorfer Zähne stets im oberen Teil des Verbreitungsfeldes der Zähne des *D. crassum*. Dasselbe gilt für die P_3. Damit kann die Wackersdorfer Form nicht *Dorcatherium crassum* zugeordnet werden.

Andererseits sind die Gebißreste aus Wackersdorf deutlich kleiner als die von *Dorcatherium peneckei*. Diese größte europäische Art, zu der Mottl (1961: 24) eine ausführliche Neubeschreibung des Holotypus aus Stallhofen/Steiermark (LMJG 1601) gab, ist darüber hinaus sehr selten. Roger (1902: 7; Taf. 1, Fig. 1, 6) beschrieb die gleiche Art aus Stätzling. Durch einen fragmentären M_3 in der Münchener Sammlung (BSP 1968 I 184) ist sie auch von Thannhausen (vgl. Dehm 1980) nachgewiesen, jeweils zusammen mit *D. crassum* und *D. guntianum*. Einige weitere, noch unbeschriebene Stücke von Stätzling aus der Augsburger Sammlung (Taf. 1, Fig. 17–20; Taf. 2, Fig. 7–9) erweitern unsere Kenntnisse dieser Art und der metrischen Variabilität ihrer Zähne. Sie bestätigen die Übereinstimmung mit dem Typus von Stallhofen, dessen M_3 jedoch ganz besonders groß ist (vgl. Abb. 1); dasselbe gilt für denjenigen von Leoben (Mottl 1961: 25).

Zwischen dem Größenbereich des *Dorcatherium crassum* einerseits und dem des *Dorcatherium peneckei* andererseits liegen die Maße der Wackersdorfer Zähne. Etwa so groß oder etwas größer sind auch die Zähne, welche erstmals 1846 durch H. v. Meyer aus Neudorf als *Dorcatherium vindobonense* beschrieben wurden. Lange Zeit galt dieses als Synonym von *D. crassum* (z. B. Roger 1902: 7). Thenius (1952: 78) und Mottl (1961: 49) widmeten dieser Art ausführliche Beschreibungen und rechtfertigten ihre Sonderstellung gegenüber *D. crassum* und *D. peneckei*. In unsere Maßdiagramme (Abb. 1) wurden die Werte von Mottl (1961: 53–54) übernommen. Daraus sind die metrischen Unterschiede zu den beiden anderen Arten deutlich ersichtlich, obgleich es in der Variabilität z. T. erhebliche Überschneidungen gibt. Da morphologisch wiederum keine abweichende Ausbildung erkennbar ist, mag man bezweifeln, ob diese metrischen Differenzen zur Artcharakterisierung von *D. vindobonense* gegenüber *D. crassum* und *D. peneckei* ausreichen. Wären umfangreiche Populationen verfügbar, so würden sich diese Unterschiede statistisch sicher noch klarer abzeichnen, gleichzeitig aber auch die Übergangsbereiche zwischen den Formen vergrößern und damit die Schwierigkeiten in der Zuordnung von Einzelzähnen erhöhen. Ob vollständigere Objekte etwaige Proportionsunterschiede in den einzelnen Gebißteilen ergeben, kann vorerst nicht entschieden werden.

Thenius (1952: 79) und – ihm folgend – Mottl (1961: 51, 67) betrachten *Dorcatherium rogeri* (Hofmann 1909: 2, Taf. 40, Fig. 3–6) als identisch mit *D. vindobonense*. Soweit es die Literatur erlaubt, ist dieser Ansicht zuzustimmen. *Dorcatherium rogeri* oder nahestehende Formen werden in mehreren Faunenlisten für französische Lokalitäten angegeben (Ginsburg 1971); Beschreibungen hierzu liegen leider nicht vor.

Vorläufig stehe ich der taxonomischen Berechtigung des *Dorcatherium vindobonense* zwar skeptisch gegenüber (ungeachtet seiner phylogenetischen Bedeutung; vgl. S. 89), muß aber eine gewisse Eigenständigkeit auf Grund der Maße anerkennen. Da die Wackersdorfer Zähne sich sowohl von *Dorcatherium crassum* wie von *D. peneckei* in den Maßen deutlich unterscheiden und mit *Dorcatherium vindobonense* weitgehend übereinstimmen, ordne ich sie dieser letzteren Art zu.

4. Phylogenetische und stratigraphische Stellung

Dorcatherium guntianum und *Dorcatherium crassum/naui* sind seit dem ersten, etwa gleichzeitigen Auftreten in Europa im mittleren Orleanium sehr konservative, langlebige Arten, die unverändert bis in das Mittel- bzw. Obermiozän nachgewiesen sind[2]). Daneben können als

dritte Gruppe die sehr viel selteneren, größerwüchsigen Formen – *Dorcatherium vindobonense* und *D. peneckei* – als Angehörige einer selbständigen stammesgeschichtlichen Entwicklungsreihe betrachtet werden. Daß diese angesichts der übereinstimmenden Morphologie von *D. crassum* abzuleiten ist, liegt nahe, kann aber angesichts des (noch?) relativ großen P_1 bei der Wackersdorfer Form (der einzige bisher bekannte) nicht sicher entschieden werden. Jedenfalls muß offenbleiben, ob sich diese Linie unmittelbar aus europäischen Formen von *D. crassum* entwickelt hat oder – wie *D. guntianum* und *D. crassum* – eingewandert ist. Als sicher darf betrachtet werden, daß diese durch zunehmende Größe ausgezeichnete Gruppe eine einheitliche Entwicklungslinie darstellt. Dabei bildet *Dorcatherium vindobonense* eine Zwischenform; die Wackersdorfer Zähne dürfen innerhalb dieser Art evtl. sogar als Angehörige eines etwas früheren Entwicklungsstadiums angesehen werden. Mit *Dorcatherium peneckei* erreicht die Linie ihr Endstadium (Abb. 2).

Aus der bisher bekannten stratigraphischen Verteilung dieser Arten – *Dorcatherium vindobonense* und *D. peneckei* – als Angehörige einer einheitlichen Entwicklungslinie ergibt sich, daß sie auf das obere Orleanium (MN 5) und das tiefere Astaracium (MN 6) beschränkt sind. Dabei gehören die Fundorte mit *D. peneckei* als der Endform in das untere Astaracium (Stätzling, Thannhausen); der Typus stammt von Stallhofen b. Voitsberg, das nach paläobotanischen Untersuchungen (frdl. mdl. Mitt. von Dipl.-Geol. E. Rieber, München) am ehesten mit dem Karpat, d. h. MN 5, zu korrelieren ist; ein einzelner Zahn aus Leoben belegt ebenfalls das Vorkommen dieser Art im oberen Orleanium; auf die Schwierigkeiten aber, einzelne Zähne eindeutig zuzuordnen, wurde im vorangegangenen Abschnitt hingewiesen (S. 86).

Die Fundorte für *Dorcatherium vindobonense* liegen teilweise im oberen Orleanium (Leoben, Labitschberg, Feisternitz, Ebiswald), teilweise im unteren Astaracium (Neudorf-Spalte und Neudorf-Sandberg, Göriach). Die für Frankreich bekannten Fundstellen mit *D. rogeri (= vindobonense)* (Faluns d'Anjou, Pontlevoy) gehören ebenfalls dem oberen Orleanium an. Als ältestes Vorkommen für „*Dorcatherium* taille *rogeri* Hofmann" wird Chevilly (höheres Mittel-Orleanium, MN 4b) genannt (Ginsburg 1974: 156); genauere Angaben zu den französischen Nachweisen liegen jedoch nicht vor.

Für die Funde von *Dorcatherium vindobonense* aus Wackersdorf, das fast die Größe dieser Art in österreichischen Fundorten erreicht, darf damit am ehesten oberes Orleanium (MN 5) angegeben werden; unteres Astaracium (MN 6) kann jedoch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Diese Einstufung der Säugetierfundstelle Wackersdorf (Tagebau Westfeld) mit Hilfe von *Dorcatherium vindobonense* entspricht dem paläozoologisch durch *Anomalomys minor* (Taf. 2, Fig. 13) ermittelten Alter der Grube Ponholz (vgl. S. 82) als oberes Orleanium (MN 5).

Paläobotanische Untersuchungen – ohne hier auf die älteren Datierungen einzugehen – lieferten nach Jung (1972: 103) folgendes Ergebnis: „Einstweilen kann konstatiert werden, daß die Oberpfälzer Braunkohlen vermutlich einen mittelmiozänen (d. h. „helvetischen", nach damaligem Gebrauch; Anm. d. Verf.) Anteil enthalten, in dessen oberen Bereich die Fundschichten mit der „Mastixioideen-Flora" liegen könnten." Diese Altersangaben wurden durch Gregor & Jung (1977: 9) bestätigt, ebenso durch die mikrofloristischen Untersuchungen von Thiele-Pfeiffer (1980: 191), die ebenfalls (S. 202) hinzufügt: „Die Bildungszeit der Wackersdorfer Braunkohle fällt also in den Zeitraum zwischen Ottnang („Helvet") und Ober-Baden („Ober-Torton"). Vielleicht kommt – auf Grund des Zahnfundes von Ponholz und der mikrofloristischen Übereinstimmung zwischen der Oberpfälzer und der südböhmischen Braunkohle – kein jüngeres Alter als Karpat („Unterst-Torton") in Betracht." Bei Jung & Mayr (1980: 167) sind Wackersdorf und Ponholz in MN 5, also in das obere Orleanium eingestuft.

---

[2]) In der Verwendung stratigraphischer Begriffe und Korrelationen folge ich Cicha et al. (1972), Fahlbusch (1967) und Fahlbusch (1981).

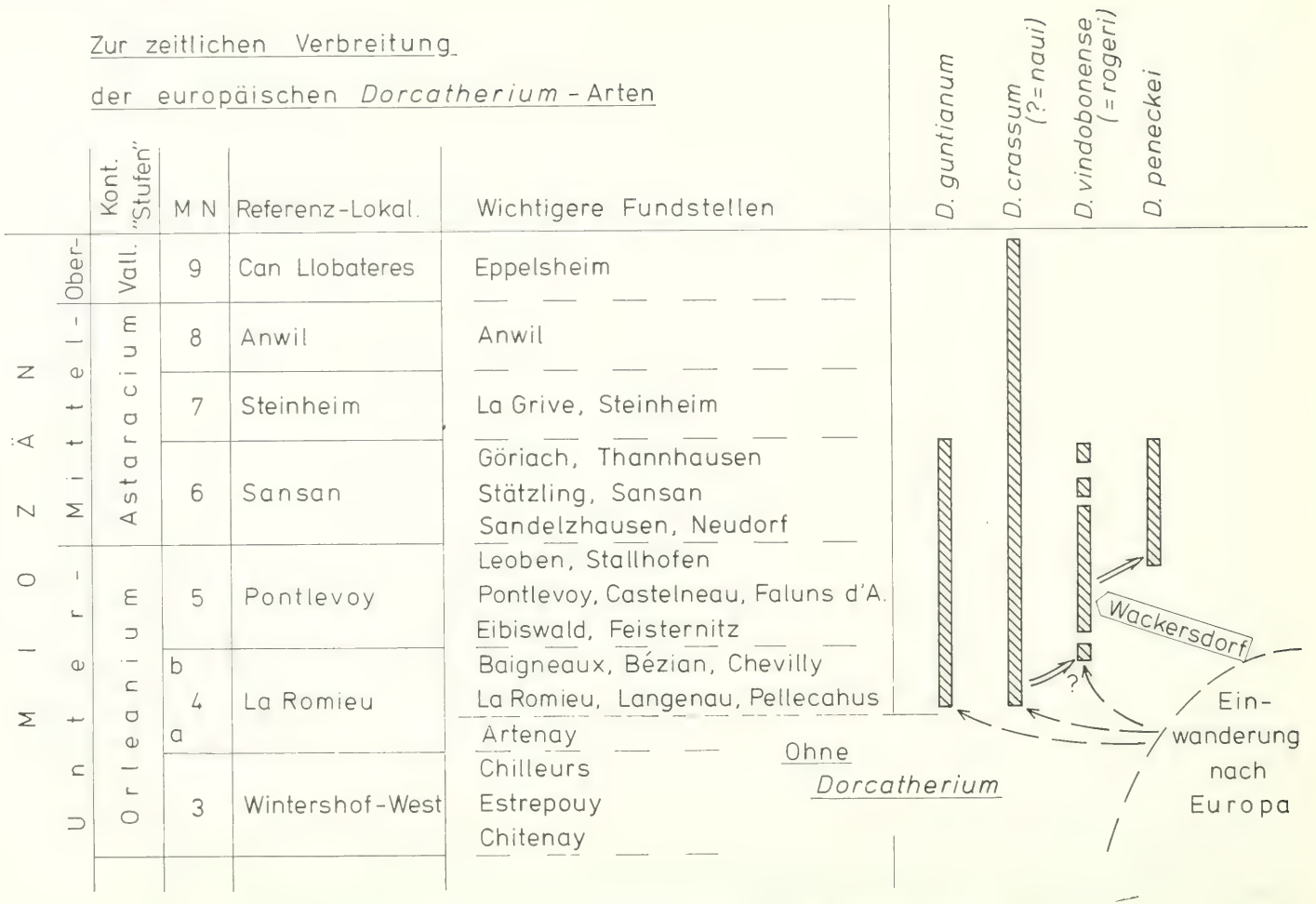


Abb. 2: Zur zeitlichen Verbreitung der europäischen *Dorcatherium*-Arten.

Zu ganz abweichenden Altersangaben dagegen kam später GREGOR, der 1980 (S. 67–74 und Abb. 5, S. 73) Wackersdorf als zeitliches Äquivalent des Ottnang bezeichnet, Ponholz dagegen in das tiefe Sarmat einstuft. 1982 (Abb. 26) korreliert er Wackersdorf sogar mit dem Eggenburg/Ottnang und Wintershof-West (MN 3), die Phytozone „OSM-3b" (d. h. Ponholz, S. 166) mit MN 7 (Steinheim). – Diese stark abweichenden neueren Einstufungen aufgrund der paläobotanischen Untersuchungen von GREGOR sind mit den paläozoologischen Ergebnissen für Wackersdorf und Ponholz keinesfalls vereinbar.

Schriftenverzeichnis

CICHA, I., FAHLBUSCH, V. & FEJFAR, O. (1972): Die biostratigraphische Korrelation einiger jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **140:** 129–145, 2 Tab.; Stuttgart.

DEHM, R. (1980): Über ein neues *Hyotherium* (Suidae, Schweine-Verwandte) aus der Oberen Süßwassermolasse Südbayerns. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **83:** 49–57, 4 Abb., 1 Taf.; Wien.

FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on Mammalian Stratigraphy of the European Tertiary. – Newsl. Stratigr., **5:** 160–167, 1 Tab.; Berlin/Stuttgart.

FAHLBUSCH, V. (1981): Miozän und Pliozän – Was ist Was? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21:** 121–127, 1 Tab.; München.

GINSBURG, L. (1968): Une faune de Mammifères dans l'Helvétien marin de Sos (Lot-et-Garonne) et de Rimbez (Landes). – Bull. Soc. géol. France, 7. sér., **9:** 5–18, 8 Abb., 1 Tab.; Paris.

GINSBURG, L. (1974): Les faunes de Mammifères burdigaliens et vindoboniens des bassins de la Loire et de la Garonne. – Mém. Bur. Réch. Géol. Min. (V. Congr. Néog. Méditerr., Lyon 1971), **78:** 153–167; Orléans.

GREGOR, H. J. (1980): Die Miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und Tonigen Zwischenmitteln. – Palaeontographica, Abt. B, **174:** 7–94, 7 Abb., 3 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.

GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. – 278 S., 34 Abb., 16 Taf.; Stuttgart (Enke).

GREGOR, H.-J. (1985): Eine miozäne Wirbeltierfundstelle im Tagebau Westfeld der BBI Schwandorf. – Documenta naturae, **25;** München (in Druck).

GREGOR, J. & JUNG, W. (1977): Die paläobotanische Erforschung der Oberpfälzer Braunkohle. – Bayer. Braunk. Bergbau, **102:** 3–12, 5 Abb., 2 Taf.; Schwandorf.

HOFMANN, A. (1909): Säugetierreste aus einigen Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Herzegowina. – Wiss. Mitt. Bosnien Herzegowina, **11:** 1–15, 3 Abb., 3 Taf.; Wien.

HÜNERMANN, K. A. (1983): *Dorcatherium* (Mammalia, Artiodactyla, Tragulidae), das fossile Hirschferkel von Feuerthalen/Flurlingen (Kt. Zürich) bei Schaffhausen und seine Lagerstätte. – Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen, **32:** 1–20, 4 Abb.; Schaffhausen.

JUNG, W. (1972): Neue paläobotanische Untersuchungen an den Braunkohlen der Oberpfalz. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **43:** 97–108, 2 Abb., 1 Taf.; München.

JUNG, W., KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z. (1971): Makrofloristische Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **11:** 223–249, 3 Abb., 1 Taf.; München.

JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20:** 159–173, 1 Abb., 1 Tab.; München.

MOTTL, M. (1961): Die Dorcatherien der Steiermark. – Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn., **22:** 21–71, 3 Tab., 9 Taf.; Graz.

ROGER, O. (1902): Wirbelthierreste aus dem Obermiocän der bayerisch-schwäbischen Hochebene. IV. Theil. – Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg, **35:** 1–63, 3 Taf.; Augsburg.

SCHLEICH, H.-H. (1981): Erstnachweis eines fossilen Schildkrötenrestes in der Tongrube Ponholz. – Acta Albertina Ratisbonensia, **40:** 71–74, 2 Abb.; Regensburg.

THENIUS, E. (1952): Die Säugetierfauna aus dem Torton von Neudorf an der March (CSR). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **96:** 27–136, 70 Abb.; Stuttgart.

THIELE-PFEIFFER, H. (1980): Die Miozäne Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz. – Palaeontographica, Abt. B, **174:** 95–224, 6 Abb., 2 Beil., 17 Taf.; Stuttgart.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

alle Figuren × 2

Fig. 1–16: *Dorcatherium vindobonense* H. v. MEYER, Wackersdorf
1: li. M_3 (BSP 1970 X 1033); a: occlusal, b: labial
2: li. M_2 (BSP 1970 X 1034)
3: li. M_1 (BSP 1970 X 1035)
4: li. P_4 (BSP 1970 X 1037)
5: li. D_3 (BSP 1970 X 1038)
6: li. D_2 (BSP 1970 X 1039); a: occlusal, b: labial
7: re. M_3 (BSP 1970 X 1046)
8: re. M_2 (BSP 1970 X 1049)
9: li. M_2 (BSP 1970 X 1048)
10: li. M_1 (BSP 1970 X 1052)
11: re. P_4 (BSP 1970 X 1054); a: occlusal, b: labial, c: lingual
12: re. P_4 (BSP 1970 X 1055)
13: re. D_4 (BSP 1970 X 1057)
14: re. P_3 (BSP 1970 X 1059); a: occlusal, b: labial
15: re. P_3 (BSP 1970 X 1060)
16: re. P_1 (BSP 1970 X 1063); a: occlusal, b: labial, c: lingual

Fig. 17–20: *Dorcatherium peneckei* HOFMANN, Stätzling
17: li. M_3 (NMA 85.6); a: occlusal, b: labial
18: re. M_3 (NMA 85.7)
19: li. M_2 (NMA 85.10); a: occlusal, b: labial
20: re. M_2 (NMA 85.11)

Tafel 2

Fig. 1–11: × 2, Fig. 12: × 6, Fig. 13: × 20

Fig. 1–3: *Dorcatherium vindobonense* H. v. MEYER, Wackersdorf
1: re. m^{2-3} (BSP 1970 X 1040)
2: li. ob. M (BSP 1970 X 1041)
3: re. P^4 (BSP 1970 X 1044)

Fig. 4: *Dorcatherium crassum* (LARTET), Sansan
re. P^4–M^3 (BSP 1964 XXIV 168)

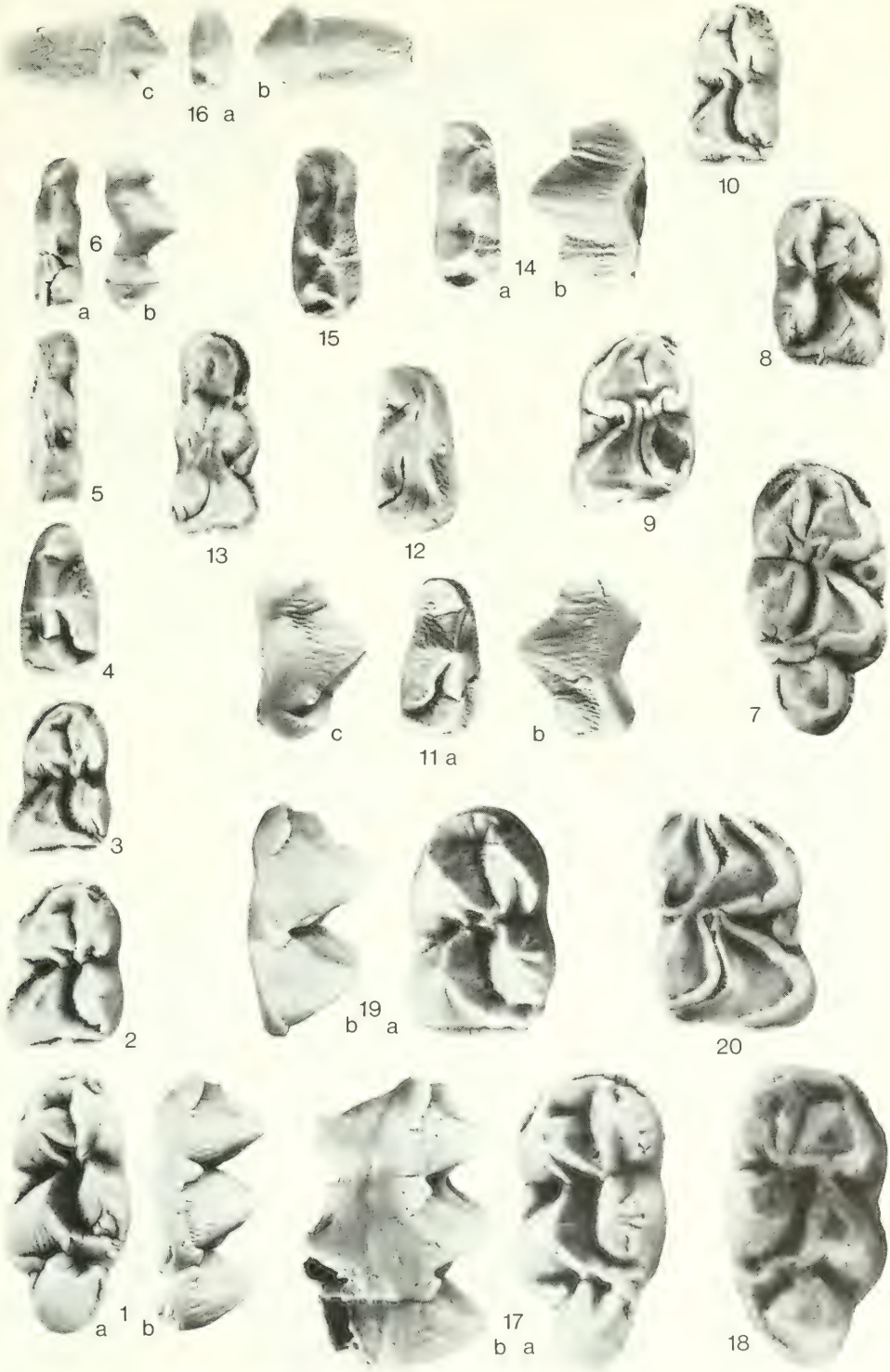
Fig. 5: *Dorcatherium crassum* (LARTET), Stätzling
re. ob. M (NMA 85.65)

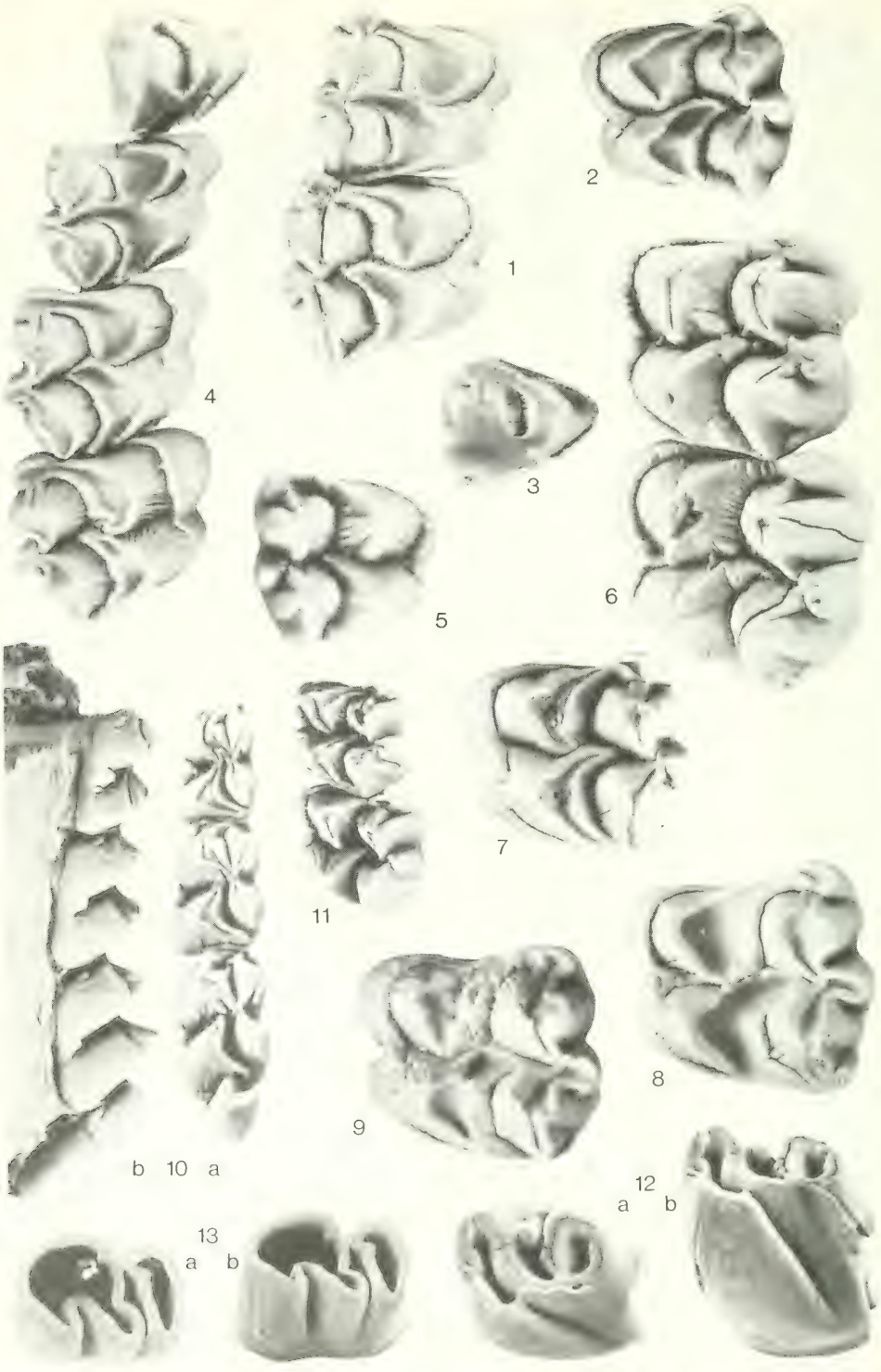
Fig. 6–9: *Dorcatherium peneckei* HOFMANN, Stätzling
6: li. M^{2-3} (NMA 85.8); Orig. Roger 1902
7: li. ob. M (NMA 85.19)
8: li. ob. M (NMA 85.17)
9: li. ob. M (NMA 85.16)

Fig. 10–11: *Dorcatherium guntianum* H. v. MEYER, Sätzling
10: li. UK mit M_{1-3} (BSP AS I 487); a: occlusal, b: labial
11: li. M^{2-3} (NMA 85.46)

Fig. 12: *Steneofiber* sp., Wackersdorf
li. ob. M (BSP 1970 X 1032); a: occlusal, b: occluso-lingual

Fig. 13: *Anomalomys minor* FEJFAR, Ponholz
re. M_2 (BSP 1970 X 520); a: occlusal, b: occluso-labial


c
16 a
b
10
6
a
b
15
14
a
b
8
5
13
12
9
4
c
11 a
b
7
3
2
b
19
a
20
a
1
b
17
b a
18


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10 a
b
11
12 a
b
13 a
b

Mitt. Bayer. Staatssig. Paläont. hist. Geol.	25	95–130	München, 31. 12. 1985

Die Dimyliden (Mammalia, Insectivora) aus der Kiesgrube Maßendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns)

Von Manfred Schötz *)

Mit 20 Abbildungen

Kurzfassung

Aus der Fundstelle Maßendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns) werden zwei Dimyliden beschrieben. Für die ca. 100 *Plesiodimylus*-Funde wird eine neue Art – *P. bavaricus* – aufgestellt, während sieben Zähne als *Cordylodon* aff. *intercedens* bestimmt werden. Dieses Material wird mit veröffentlichten Funden aus anderen Lokalitäten verglichen. Die Entwicklung beider Dimyliden im Bereich MN 3–MN 5/6, sowie die Berechtigung der von Müller (1967) aufgestellten Art *P. huerzeleri* aus Wintershof-West, werden diskutiert. Die Molaren aus Erkertshofen zeigen mit den Funden aus La Grive bereits so große Übereinstimmungen, daß sie als *P.* cf. *chantrei* bestimmt werden sollten. Drei kleine Molaren aus Niederaichbach geben Anlaß zu der Vermutung, daß im stratigraphischen Niveau von Maßendorf (MN 5) eine weitere, sehr kleine *Plesiodimylus*-Art im süddeutschen Raum aufgetreten ist.

Abstract

Two species of Dimylidae from the fossil site of Maßendorf (Upper Freshwater-Molasse of Lower Bavaria) are described as *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. and *Cordylodon* aff. *intercedens*. The fossils are compared with material from other localities. The evolution of both species of Dimylidae during the time interval of MN 3–MN 5/6 and the justification of *P. huerzeleri* Müller 1967 from Wintershof-West are discussed. The teeth from Erkertshofen show much more conformity with the teeth of La Grive, therefore they should be named *P.* cf. *chantrei*. Three small molars from Niederaichbach are supposed to document another small *Plesiodimylus*-species in the stratigraphic level MN 5.

Inhalt

1. Einleitung 96
2. Die Problematik der Art *P. huerzeleri* 97
3. Die Maßendorfer *Plesiodimylus*-Funde (Beschreibung und Vergleiche) 102
4. Die Maßendorfer *Cordylodon*-Funde (Beschreibung und Vergleiche) 119
5. Bemerkungen zur phylogenetischen Entwicklung 126
6. Zur Ökologie der Maßendorfer Dimyliden 127
Schriftenverzeichnis 128

*) M. Schötz, Amselweg 7, 8311 Lichtenhaag.

1. Einleitung

Durch diese Arbeit wird die Reihe der Veröffentlichungen über die Maßendorfer Kleinsäugerfauna (SCHÖTZ 1979, 1980, 1981, 1983) mit der Beschreibung von Zähnen heute ausgestorbener Insektivoren fortgesetzt. Aus der Familie der Dimyliden wurden in Maßendorf zwei Arten gefunden, die den Gattungen *Plesiodimylus* und *Cordylodon* angehören.

Reste dieser Insektivoren-Familie sind bisher aus zahlreichen, ausschließlich europäischen Fundstellen bekannt geworden, neuerdings aber auch aus der Türkei (ENGESSER 1980: 89–92). In der Vergangenheit haben sich vor allem HÜRZELER (1942, 1944), MÜLLER (1967), STEPHAN-HARTL (1972), ENGESSER (1972, 1976, 1980) und SCHMIDT-KITTLER (1973) näher mit diesen interessanten Tierresten beschäftigt.

Dabei ist die systematische Stellung der Dimyliden innerhalb der Insektivoren immer noch umstritten. Früher reihte man sie vorwiegend in die Nähe der Talpiden ein (z. B. MEYER 1846, GAILLARD 1899). Seit bekannt wurde, daß sie im Gegensatz zu den Talpiden ein Milchgebiß ausbilden, brachte man sie stärker mit den Erinaceiden in Zusammenhang (z. B. MÜLLER 1967: 52, 85), die ebenfalls ein Milchgebiß besitzen. Neuerdings kommt jedoch SCHMIDT-KITTLER (1973: 135–138) auf Grund von *Dimyloides*-Neufunden aus der oberoligozänen Spaltenfüllung „Ehrenstein 4" wieder zu einer anderen Beurteilung. Der Autor ordnet die Dimyliden hauptsächlich wegen der Schädelmerkmale – aber auch wegen einiger Befunde am Gebiß – in die Überfamilie Soricoidea ein, wobei sie verwandtschaftlich wieder den Talpiden am nächsten stehen dürften. Die Entwicklung eines Milchgebisses betrachtet SCHMIDT-KITTLER nicht als ein typisch erinaceides Kennzeichen, sondern sieht es als primitives, systematisch indifferentes Ausgangsmerkmal an, das später innerhalb einiger Familien verschwunden ist. Nach Vergleichen des Milchgebisses von Dimyliden, Talpiden und Erinaceiden kommt ENGESSER (1976: 803) zu der auch schon von SCHMIDT-KITTLER (1973: 136) in ähnlicher Form geäußerten Feststellung, „daß die Dimyliden wohl eine eigenständige, homogene Gruppe mit langer selbständiger Geschichte darstellen". Die Maßendorfer Funde können zu dieser Problematik allerdings keine zusätzlichen Erkenntnisse beisteuern.

Zur Beschreibung der Zähne wird überwiegend die Terminologie von MÜLLER (1967: Abb. 1–6) verwendet. In den folgenden Fällen schließe ich mich jedoch der Interpretation von SCHMIDT-KITTLER (1973: 130–135) an:

- Der hintere Innenhügel des M^1 wird nicht als Hypoconus, sondern – wie bei den Talpiden üblich – als Metaconulus angesehen.
- Der von HÜRZELER (1944: 13) und MÜLLER (1967: 44) als unterer Canin bestimmte Zahn wird als P_1 betrachtet.

Die Alterseinstufung der Fundstellen erfolgt ausschließlich nach dem bewährten System der von MEIN (1975) aufgestellten Säugereinheiten (MN) und den darauf beruhenden Landsäugetierstufen (FAHLBUSCH 1976), wobei die Begriffe unter-, mittel- und obermiozän im Sinne von FAHLBUSCH (1981) verwendet werden.

Das hier beschriebene Zahnmaterial wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München (BSP) unter den folgenden Sammlungsnummern aufbewahrt: Wintershof-West 1937 II, Langenmoosen 1951 XXVII, Erkertshofen 1962 XIX, La Grive 1965 I, Maßendorf und Niederaichbach 1980 IX. Länge und Breite der Zähne wurden unter einem Stereomikroskop mit dem Okularmikrometer gemessen. Um bessere Vergleiche zu ermöglichen, sind die rechten Molaren stets spiegelbildlich (sp.) als linke abgebildet worden.

Danken möchte ich wiederum Herrn Prof. Dr. V. FAHLBUSCH für die kritische Durchsicht des Manuskripts sowie für das Interesse an meiner Arbeit und die vielen Hinweise und Hilfen. Zu besonderem Dank

verpflichtet bin ich ihm und der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, weil sie mir das Dimylidenmaterial aus verschiedenen bayerischen Fundstellen zugänglich gemacht haben. Ohne die unmittelbaren Vergleiche wäre diese Arbeit nicht zustandegekommen. Dankbar bin ich Herrn Dr. R. Ziegler für die Erlaubnis, eine mündliche Mitteilung über das von ihm in Bearbeitung befindliche Dimylidenmaterial aus Petersbuch 2 veröffentlichen zu dürfen, sowie für seine kritischen Anregungen. Auch Herrn Dr. P. Wellnhofer, der mir bei der Reproduktion der Abbildungen Rat und Hilfe gewährte, darf ich herzlich danken.

2. Die Problematik der Art *P. huerzeleri*

Aus der bayerischen Molasse sind Reste von *Plesiodimylus* bisher aus folgenden Fundstellen veröffentlicht worden:

MN 5	Langenmoosen	*P. huerzeleri*	Fejfar 1972: 171 Cicha et al. 1972: Tab. 2
MN 5	Undorf	*P. chantrei*	Gregor 1982: 67
MN 5	Maßendorf	*P.* cf. *huerzeleri*	Schötz 1983: 10
MN 5/6	Puttenhausen	*P. chantrei*	Fahlbusch & Wu 1981: 117
MN 5/6	Viehhausen	*P. chantrei*	Seemann 1938: 10–14 Müller 1967: 50, 52
MN 8/9	Großlappen	*P. chantrei*	Stromer 1940: 23 Müller 1967: 50

Der in Tabelle 2 bei Cicha, Fahlbusch & Fejfar (1972) für Sandelzhausen genannte Nachweis dürfte vermutlich auf einem Druckfehler beruhen, da in einer späteren, vorläufigen Faunenübersicht von Sandelzhausen (Fahlbusch, Gall & Schmidt-Kittler 1974: 119) das Vorkommen dieses Tieres nicht mehr erwähnt wird.

Von dieser Gattung sind bisher drei Arten beschrieben worden:

		Typus-Lokalität	
P. chantrei	Gaillard 1899	La Grive (Frankreich)	MN 7/8
P. huerzeleri	Müller 1967	Wintershof-West (Bayern)	MN 3
P. crassidens	Engesser 1980	Sari Çay (Türkei)	MN 7

Betrachtet man die Veröffentlichungen, so besitzt *P. chantrei,* ohne sich in Größe oder Morphologie wesentlich zu verändern, die enorme stratigraphische Reichweite von MN 4 (Mein 1958: 23) bis MN 11 (Thenius 1951: 87–88, Storch 1978: 432). *P. huerzeleri* dagegen wurde von Müller (1967: 85–86 und Übersicht 10) als Bindeglied zwischen dem untermiozänen *Dimylus paradoxus* und dem mittel- bis obermiozänen *Plesiodimylus chantrei* angesehen. Die von Müller (1967: 37–38) herausgearbeiteten morphologischen Unterscheidungsmerkmale zwischen den Zähnen von *P. huerzeleri* und *P. chantrei* sind nicht sehr gravierend und variieren zudem teilweise individuell. Zusätzlich wurden die geringen Unterschiede zwischen beiden Arten dadurch verwischt, daß Müller (1967: 39–42) auch die evoluierten Zähne aus Erkertshofen (MN 4) als *P. huerzeleri* bestimmt hat.

In der Folge sind *Plesiodimylus*-Zähne aus annähernd altersgleichen Fundstellen teils *P. huerzeleri* (Franzensbad, Langenmoosen, Maßendorf), teils *P. chantrei* (Undorf, Puttenhausen, Vermes 1, Viehhausen) zugeordnet worden. Die Funde aus Vieux-Collonges findet man als

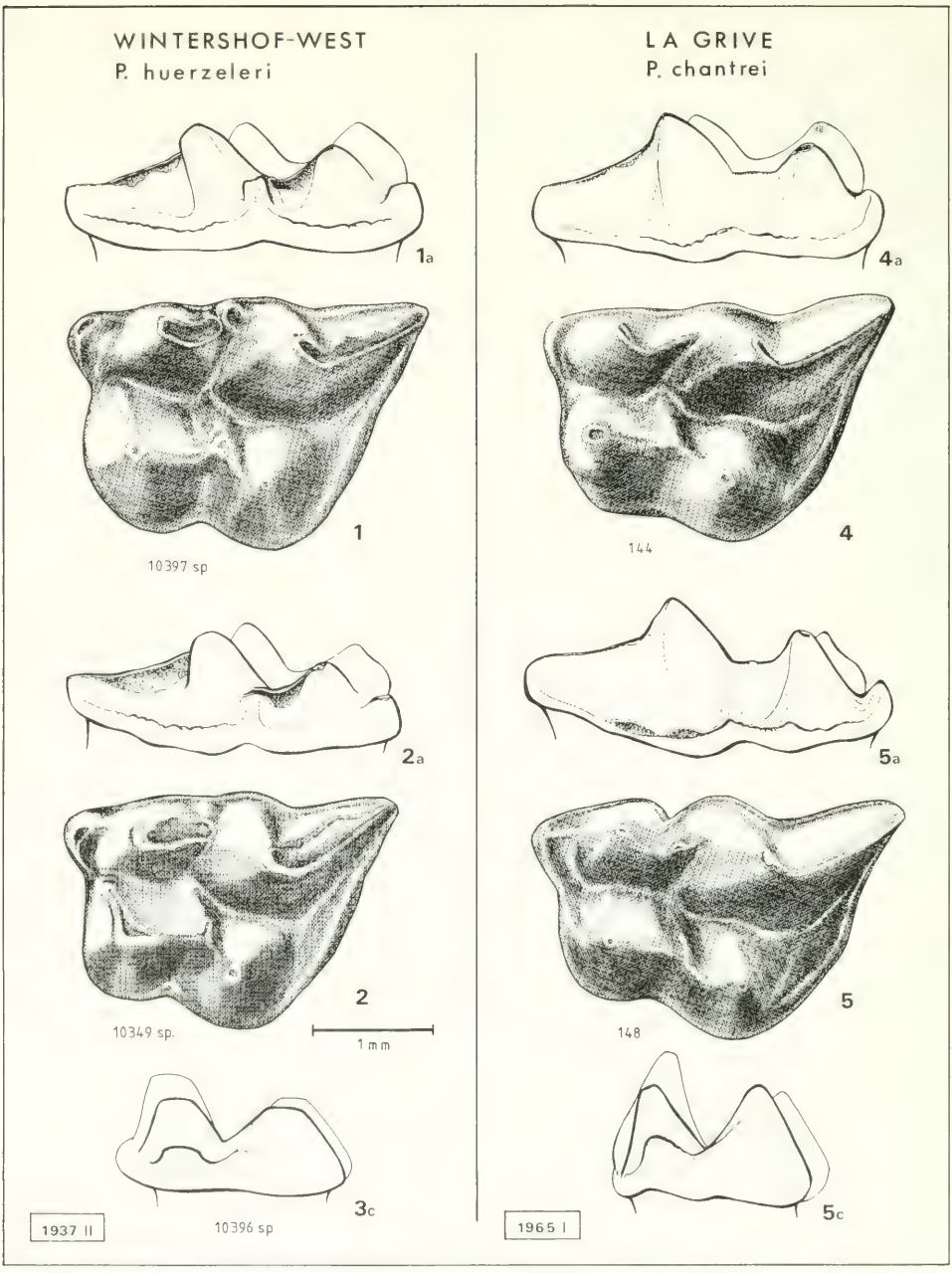


Abb. 1: Gegenüberstellung der M^1 aus den Fundstellen Wintershof-West und La Grive (a = labial, c = mesial).

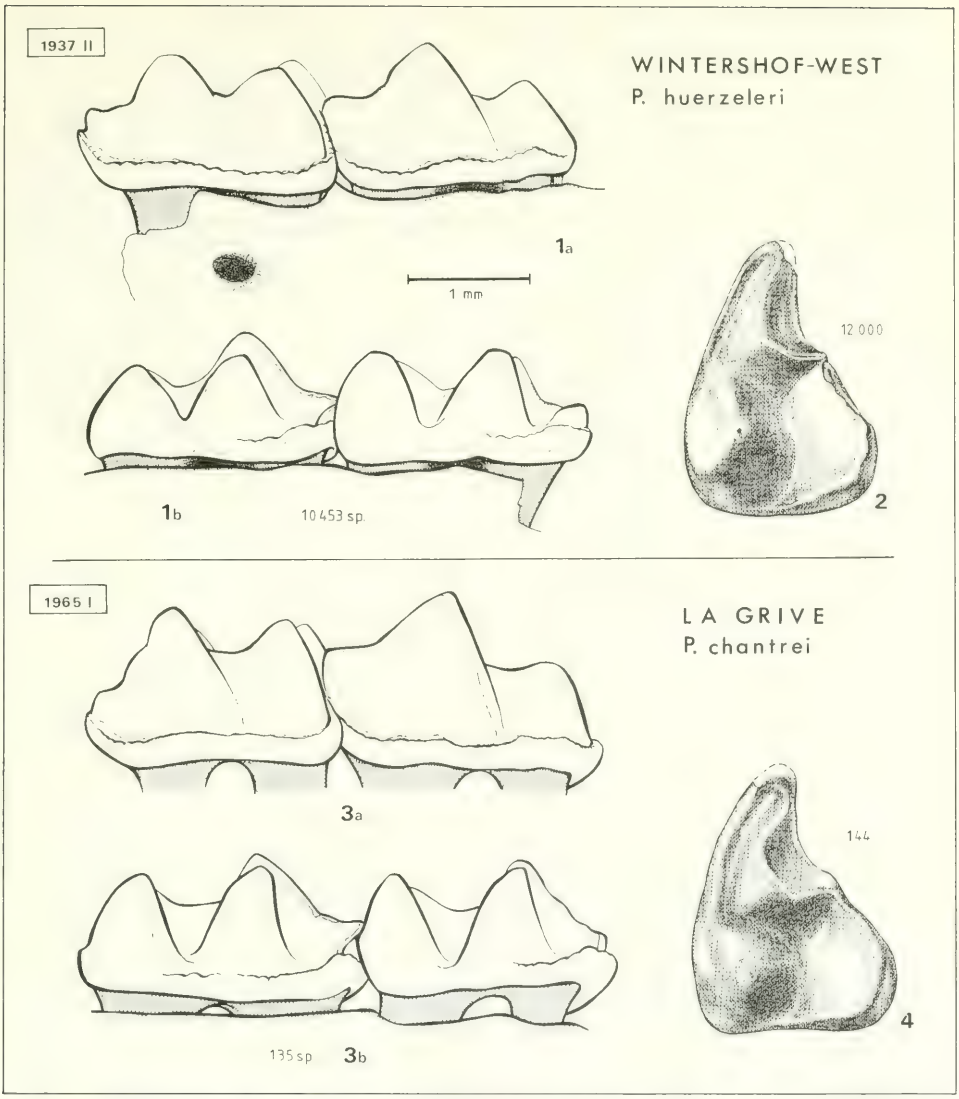


Abb. 2: Gegenüberstellung der unteren Molaren (Nr. 1, 3 = $M_{1/2}$) und der M^2 (Nr. 2, 4) aus den Fundstellen Wintershof-West und La Grive (a = labial, b = lingual).

P. chantrei (Mein 1958: 23) wie auch als *P. huerzeleri* (Cicha et al. 1972: Tab. 2) veröffentlicht. Da Mein die große stratigraphische Verbreitung von *P. chantrei* etwas ungewöhnlich erschien, äußerte er deshalb sogar Zweifel an der Zugehörigkeit der *Plesiodimylus*-Molaren zur Fundstelle Vieux-Collonges. Andererseits betrachtet Engesser (1976: 801, 1980: 92) nach einer Gegenüberstellung der Originalmaterialien aus Wintershof-West und Erkertshofen mit jüngeren Formen von *Plesiodimylus* neuerdings auch „*P. huerzeleri* als Synonym von *P. chantrei*". Er stellt fest, daß die von Müller (1967) „angegebenen Unterschiede zwischen diesen beiden Arten nicht durchgehend sind und größtenteils in den Bereich der individuellen Variation zu fallen scheinen".

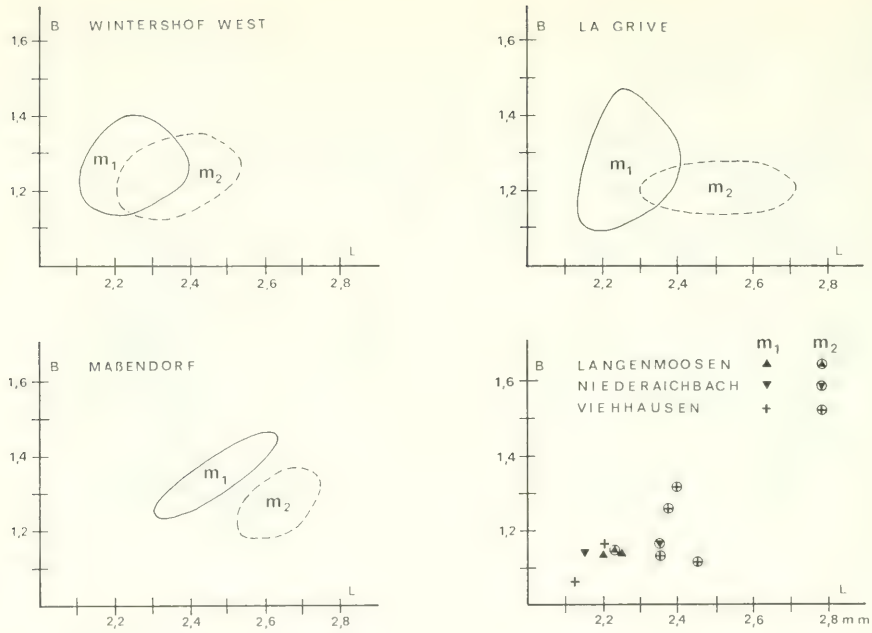


Abb. 3: Längen-Breiten-Diagramme der Größenverhältnisse der M_1/M_2 von *Plesiodimylus* aus Wintershof-West, Langenmoosen, Niederaichbach und Maßendorf (eigene Messungen), La Grive (ENGESSER 1972: Diagr. 8 und MÜLLER 1967: Tab. 19–20) und Viehhausen (MÜLLER 1967: Tab. 19–20).

Da ich die Zähne aus Wintershof-West nach der Bearbeitung der Neufunde aus Niederbayern etwas anders beurteile als ENGESSER, möchte ich meine Beobachtungen zur Problematik der Beziehungen zwischen den beiden Arten der Beschreibung des Maßendorfer *Plesiodimylus* voranstellen.

a) An den M^1 von *P. huerzeleri* aus der Typuslokalität Wintershof-West fällt besonders ein Merkmal auf, das, soweit mir bekannt, allen bisher *P. chantrei* zugeschriebenen Molaren zu fehlen scheint. Die drei M^1 aus Wintershof-West besitzen durchwegs ein Mesostyl, das auch in den labialen Seitenansichten als Pfeiler deutlich zu sehen ist (Abb. 1: 1, 2). Am Zahn 1937 II 10 397 lassen sich noch zwei Mesostylhöcker unterscheiden, die allerdings dicht beisammenstehen, so daß keine labiale Öffnung der vorderen Senke vorhanden ist. An den sechs M^1 aus La Grive, die in der BSP (1965 I 144–149) vorhanden sind, kann man am Grat zwischen Para- und Metaconus zwar manchmal noch eine ganz schwache Verdickung feststellen (Abb. 1: 5); allen Zähnen fehlt jedoch ein vergleichbar kräftiges Mesostyl, wie es *P. huerzeleri* besitzt. Auch an den abgebildeten Molaren von *P. chantrei* aus den Fundstellen Sansan, Anwil, La Grive, Can Llobateres (HÜRZELER 1944: Fig. 13, ENGESSER 1972: Abb. 25, 26; 1976: Taf. III 1; 1980: Abb. 27b) und Neudorf (ZAPFE 1951: Abb. 1) läßt sich kein Mesostyl erkennen. Vielmehr ist hier stets ein durchgehender Grat zu finden, der vom Paraconus nach rückwärts läuft und sich an die Vorderseite des Metaconus anlegt.

b) Neben dem Mesostyl an den M^1 treten aber noch weitere Unterschiede auf. Die Molaren aus Wintershof-West sind insgesamt niedrigkroniger, die Höcker stumpfkegliger, und die Senken scheinen nicht so tief eingekerbt zu sein, wie das bei den Zähnen von *P. chantrei* der Fall ist.

An den unteren Molaren konnte ich allerdings – verglichen mit den Angaben bei Müller (1967: 37) – keine allzugroßen Divergenzen erkennen. Viele dieser Merkmale sind außerdem – wie schon Engesser (1976: 801) beobachtet hat – individuell variabel und an den abgekauten Zähnen nicht mehr feststellbar. Im Gegensatz zu den M_1, die ihre Größe beibehalten, haben die M_2 von *P. chantrei* an Länge deutlich zugenommen (Abb. 3). Diese Entwicklungstendenz haben schon Müller (1867: 80) und Baudelot (1972: Tab. 20) richtig erkannt. Stärkere Abweichungen zwischen beiden Arten lassen sich nach meinen Beobachtungen jedoch an den oberen Molaren wahrnehmen.

	P. huerzeleri Wintershof-West	*P. chantrei* La Grive
M^1	Mesostyl stets vorhanden	Kein Mesostyl, sondern durchlaufender Grat vom Para- zum Metaconus
	Parastylhöcker stark labial versetzt und voluminöser	Parastylhöcker schwächer entwickelt
	Der kräftige Protoconus besitzt eine schwach sichelförmige Gestalt.	Der kleine Protoconus ist spitz kegelförmig.
	Der vordere Protoconusgrat läuft in Richtung Parastyl, wobei er durch das Längstal unterbrochen wird.	Eine Protoconuskante verläuft quer zur Hauptachse des Zahns in Richtung Paraconus. Vom Parastyl zieht ein Randwulst zur Vorderseite des Protoconus, wodurch eine zusätzliche kleine Senke entsteht.
	Wegen des geraden Verlaufs des hinteren Randwulstes und des labialen Zahnrandes ist die rückwärts mit dem Metastyl endigende Zahnspitze breiter und stumpfer.	Durch den s-förmig verlaufenden hinteren Randwulst und die stärkeren labialen Einbuchtungen ist das rückwärtige Zahnende schlanker und spitzwinkliger.
M^2	Das Mesostyl ist getrennt, aber nicht mehr tief gespalten.	An Stelle des Mesostyls verläuft ein durchgehender Grat.
	Schmaler lingualer Hinterlappen	Breiter, kräftiger Hinterlappen
	Vordere Lingualecke abgerundet	Vordere Lingualecke kantig
	Im Verhältnis zum Paraconus kräftiger Protoconus	Im Verhältnis zum Paraconus kleiner Protoconus

c) Die oberen Molaren von *P. huerzeleri* aus Wintershof-West haben eine Reihe von Charakteristika bewahrt, die an den Zähnen der älteren Dimyliden (z. B. *Dimylus paradoxus, Dimyloides stehlini, Pseudocordylodon rigassi)* noch wesentlich deutlicher ausgeprägt sind. *P. chantrei* hat diese Merkmale bereits verloren. Deshalb halte ich den von Müller 1967 aufgestellten *P. huerzeleri* für berechtigt, sofern diese Art auf die Funde aus Wintershof-West (eventuell Bissingen und Schnaitheim) beschränkt bleibt.

d) Von den drei Erkertshofener M^1 (Abb. 9: 3, 4) besitzt kein einziger einen ausgeprägten Mesostylhöcker. Der Protoconus ist stets kegelförmig und meist nicht sehr voluminös, das Pa-

rastyl ist schwach entwickelt, und die Außenkante der Zähne ist tiefer eingebuchtet. Das sind alles Kennzeichen, die andeuten, daß diese Molaren den Funden aus La Grive bereits sehr nahestehen. Allerdings findet man an den wenigen M^1 aus Erkertshofen noch gewisse Relikte, die an die M^1 aus Wintershof-West erinnern. So ist der vom Paraconus nach hinten ziehende Grat nicht gerade, sondern s-förmig gebogen und nach oben gewölbt (Abb. 9: 3), und am Zahn 1962 XIX 1312 erkennt man einen den Protoconus in Richtung Parastyl herablaufenden Wulst (Abb. 9: 4), vermutlich der Überrest eines vorderen Protoconusgrates. Ich halte daher die Auffassung Müllers (1967: 39–40) für richtig, wonach die Erkertshofener Zähne morphologisch eine Stellung zwischen *P. huerzeleri* und *P. chantrei* einnehmen. Problematisch ist jedoch die Benennung dieser Funde. Da nach meinem Eindruck die Zähne aus Erkertshofen mehr Übereinstimmung mit *P. chantrei* als mit *P. huerzeleri* aufweisen, schlage ich vor, sie in Zukunft *P.* cf. *chantrei* zu benennen.

e) Das gesamte Fundmaterial aus La Grive, worauf Gaillard (1897) seine Gattung und Art *P. chantrei* gegründet hat, ist noch nicht umfassend veröffentlicht. Die Oberkiefer-Molaren in der Münchener Sammlung aus Wintershof-West (3 M^1/1 M^2), Erkertshofen (4 M^1) und La Grive (6 M^1/1 M^2) sind zudem nicht sehr gut belegt. Man kann deshalb einwenden, daß die volle größenmäßige und morphologische Variationsbreite beider Arten nicht bekannt ist. Am wesentlich reicheren Zahnmaterial aus Sansan (Engesser 1976: Diagr. 7, 8; 1980: Abb. 30) sieht man z. B., daß das Längen-Breiten-Diagramm der M^1/M_1 aus dieser Fundstelle teilweise die gesamte Variationsbreite der bisher bekannten *Plesiodimylus*-Zähne umfaßt, angefangen bei Wintershof-West bis Can Llobateres (Abb. 13). Trotzdem lassen sich meiner Ansicht nach die Unterschiede zwischen den beiden Arten und die Entwicklungstendenzen anhand dieser Zähne deutlich erkennen.

f) Schwierigkeiten bei der Unterscheidung beider Arten treten allerdings bei mehr oder weniger abgekauten Einzelzähnen auf. Hier können oft nur die M^1 eindeutig bestimmt werden. Die Zuordnung isolierter Unterkiefermolaren nach Morphologie oder Größe zu *P. huerzeleri* oder *P. chantrei* erscheint mir problematisch und läßt sich meinen Beobachtungen nach nicht eindeutig beweisen.

3. Die Maßendorfer *Plesiodymilus*-Funde

Plesiodimylus ist mit etwa 100 Zähnen und Zahnbruchstücken der häufigste Insektivore unter den Maßendorfer Fossilfunden. Wurden diese Zähne in einer vorläufigen Faunenübersicht (Schötz 1983) wegen des vorhandenen Mesostyls an den M^1 näher zu *P. huerzeleri* gestellt, so zeigten eine genauere Untersuchung und direkte Vergleiche mit den Funden aus Wintershof-West, Erkertshofen und La Grive, daß die Maßendorfer Fossilien sich weder eindeutig *P. huerzeleri* noch *P. chantrei* zuordnen lassen, weshalb sie hier als eine neue Art der Gattung *Plesiodimylus* beschrieben werden.

Erwähnt sei, daß ich anfangs stark gezögert habe, wegen der nicht sehr großen Unterschiede eigens eine neue Art aufzustellen. Beobachtungen, die darauf hindeuten, daß in der süddeutschen Molasse im Bereich MN 5/6 vermutlich mehr als eine *Plesiodimylus*-Art aufgetreten ist, haben mich aber dann zusätzlich bestärkt, die Maßendorfer Funde als neue Art abzutrennen.

- Es stellte sich heraus, daß die älteren Zähne aus Erkertshofen (MN 4) morphologisch *P. chantrei* bereits wesentlich ähnlicher sehen, als das bei den jüngeren Funden aus Maßendorf (MN 5) der Fall ist.
- Aus der Fundstelle Niederaichbach, die Maßendorf geographisch (Entfernung 10 km) und zeitlich (MN 5) sehr nahesteht, liegen neuerdings einige *Plesiodimylus*-Zähne vor, die sich von den Maßendorfer Funden in Größe, teilweise auch in der Morphologie nicht unwesentlich unterscheiden (Abb. 5, 14, 15).

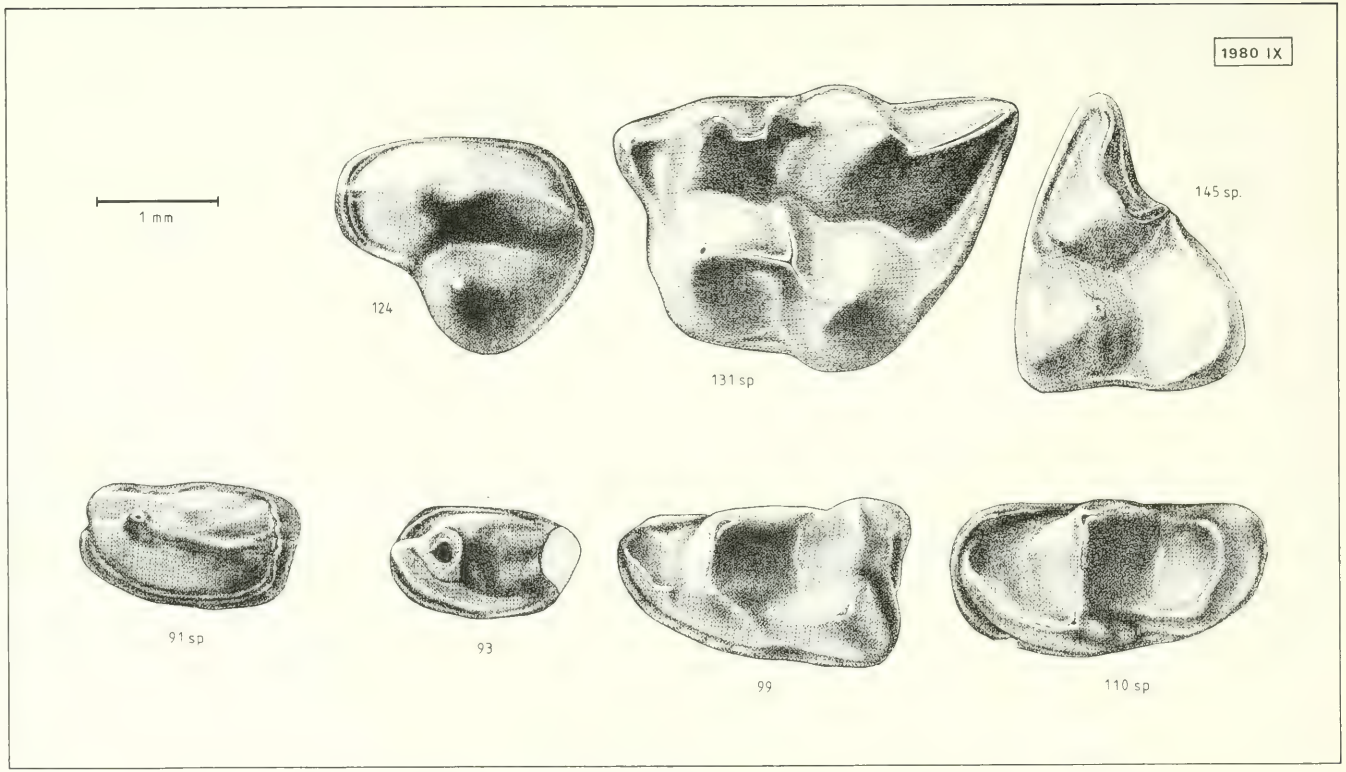


Abb. 4: *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. aus der Fundstelle Maßendorf. Maxillar- ($P^4 - M^2$) und Mandibularbezahnung (P_1, $P_4 - M_2$) aus Einzelzähnen zusammengesetzt.

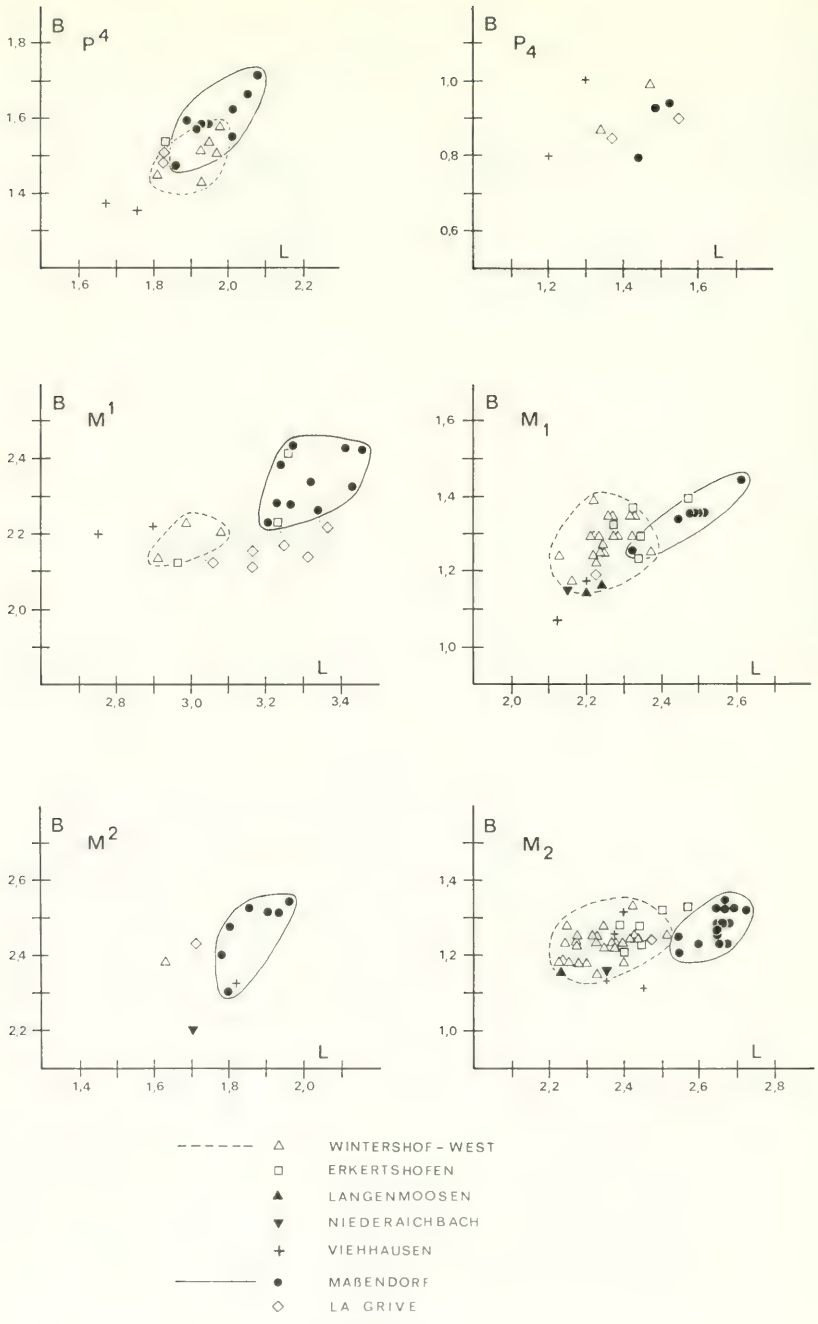


Abb. 5: Längen-Breiten-Diagramme der *Plesiodimylus*-Zähne. Mit Ausnahme von Viehhausen (MÜLLER 1967: Tab. 18–23) eigene Messungen.

Gattung *Plesiodimylus* Gaillard 1897

Plesiodimylus bavaricus nov. sp.
(Abb. 4, 6–12)

Material: (BSP 1980 IX 89–147)

10 P^4	3 re/7 li		
10 M^1	5 re/5 li		
8 M^2	6 re/2 li		
3 P_1	3 re	Zahn Nr. 89	1,68 × 0,94 mm
		90	1,78 × 0,99 mm
		91	1,80 × 0,99 mm
4 P_4	4 li		
7 M_1	3 re/4 li		
17 M_2	8 re/9 li		

insgesamt 59 Zähne und ca. 40 Zahnbruchstücke.

Maße: (Abb. 5)

Diagnose: Eine Art der Gattung *Plesiodimylus* mit großen, plumpen Zähnen. An den M^1 und M^2 ist stets noch ein Mesostyl vorhanden. Der Protoconus der M^1 ist kegelförmig. Das Meta- und Entoconid der unteren Molaren besitzt in den Lingualansichten eine stumpfkonische Gestalt, wobei das Metaconid häufig eine deutliche rückwärtige Kante ausgebildet hat.

Holotyp: Oberer rechter M^1, BSP 1980 IX 131, Abb. 6: 3, Maße des Holotypes 3,27×2,29 mm.

Derivatio nominis: Benannt nach dem Auftreten dieser Art in der bayerischen Molasse.

Typuslokalität: Kiesgrube Maßendorf, Landkreis Dingolfing-Landau, Niederbayern, BRD. Gradabteilungsblatt 7440 Aham, r 4534050, h 5384500. Die Fossilien stammen aus einer Mergeleinschaltung im Nördlichen Vollschotter (ca. 425 m über NN).

Alter: Die Fauna deutet insgesamt ein Alter im Grenzbereich Orleanium/Asteracium an, vermutlich höheres MN 5.

Beschreibung des Holotypus

Der ausgewählte M^1 ist kaum abgekaut und besitzt einen annähernd trapezförmigen Umriß, ohne allzugroße Aus- oder Einbuchtungen. Die vier kegelförmigen Haupthügel bilden ein Viereck, wobei der Abstand zwischen Metaconus und Metaconulus etwas größer ist. Der Metaconus ist gegenüber den drei restlichen, etwa gleichhohen Hügeln der höchste. Da Protoconus und Metaconulus stumpfkegliger und massiger sind, scheint die zentrale Längsfurche des Zahnes etwas aus der Mitte nach labial verschoben zu sein. Zwischen Para- und Metaconus liegt randständig ein deutlicher Mesostylhöcker. Vom Paraconus zieht ein Grat rückwärts und zweigt dann labial zum Mesostyl ab. Das Tal zwischen Mesostyl und Metaconus verschließt zusätzlich ein kurzer, schmaler Grat. Das als kleines Dreieck vorspringende Parastyl ist nicht sehr voluminös. Ein rückwärts gerichteter Grat führt direkt zum Fuß des Paraconus, während ein cingulumartiger Randwulst zur labialen Vorderseite des Protoconus läuft. Da eine vom Protoconus in Richtung Paraconus herabziehende, gerundete Kante das Längstal etwas abriegelt, entsteht an der Vorderseite des Zahns eine zusätzliche kleine, flache Mulde. Der in mittlerer Höhe vom Metaconulus zur zentralen Senke ziehende lange und kräftige Zwischenhöcker ist mit dem Protoconus durch einen schmalen Grat verbunden, der das Tal zwischen Protoconus und Meta-

conulus versperrt. Vom Metaconus führt, deutlich abgewinkelt, ein kräftiger Grat rückwärts zum Metastyl. Da die Außenkante des Zahns hinter dem Metaconus nicht tief eingebuchtet ist, und auch der kräftige hintere Randwulst fast geradlinig bis zum Metastyl reicht, erhält die rückwärtige Zahnspitze ein breites, kräftiges Aussehen und bildet einen Winkel von ca. 70°. Die hintere Senke ist dabei tief eingekerbt. Das Cingulum, das entlang des gesamten Außenrandes verläuft, wird nur vom Pfeiler des Metastyls etwas unterbrochen. Der Einschnitt zwischen Protoconus und Metaconulus ist ebenfalls durch ein linguales Cingulum verschlossen, wodurch eine kleine dreieckige Senke abgegrenzt wird.

Beschreibung der übrigen Funde

Oberkieferzähne

P^4: Die Zähne besitzen drei Wurzeln und zwei Höcker. Der Umriß des Haupthöckers ist von oben aus betrachtet länglich oval, wobei die Labialkante einen sehr geradlinigen Verlauf nimmt. Die linguale Seite wird von dem wesentlich kleineren, sich vorne deutlich absetzenden, kegelförmigen Nebenhöcker und einer nach hinten breit auslaufenden flachen Mulde eingenommen, die von einem Cingulum begrenzt wird. Von der Spitze des Haupthöckers zieht am Hinterabhang ein scharfer Grat bis zum rückwärtigen Cingulum herab. Dieses meist kräftige Cingulum umfährt den ganzen Zahn mit Ausnahme der Vorderseite des Nebenhöckers, der durch eine Furche vom Haupthöcker getrennt ist. Die Vorderspitze des Randwulstes ist nicht besonders verstärkt, aber am Fuße des steilen Vorderabhangs des Haupthöckers findet man – oft unterschiedlich kräftig ausgebildet – eine gratartige Verdickung, die mit dem Vordercingulum in Verbindung steht.

M^1: Siehe Beschreibung des Holotypus. Durch die voluminösen, kräftigen Innenhöcker, die verhältnismäßig gerade verlaufende Labialkante, das stets vorhandene linguale Cingulum, welches die Einkerbung zwischen Protoconus und Metaconulus geradlinig verschließt – ja bei mehreren Zähnen teilweise noch am Protoconus entlangläuft – sowie durch die breite, kräftige hintere Spitze des Zahns, besitzen alle M^1 ohne Ausnahme ein massiges, plumpes Aussehen. An über der Hälfte aller Molaren zeigt der Protoconus an der Vorderseite eine leichte „Aufblähung" (Abb. 8: 3). Ein Mesostyl – es dürfte sich um den vorderen Mesostylhöcker handeln – ist stets vorhanden, wenn auch nicht immer so deutlich ausgeprägt wie am Holotyp. Die labialen Seitenansichten der M^1 (Abb. 6–9) zeigen, daß überall ein Mesostylpfeiler, deutlich vom Metaconus getrennt, von der Basis der Zähne nach oben zieht. Das im allgemeinen dreieckig spitze Parastyl ragt bei dem Zahn Nr. 130 kaum über den Zahnrand hinaus, und bei Zahn Nr. 135 fehlt der sonst stets vorhandene Verbindungsgrat zum Paraconus. Der von halber Höhe des Metaconulus zur mittleren Senke führende Zwischenhöcker ist meist langgezogen und kräftig. Ein fast rechtwinklig abzweigender schmaler Grat stellt die Verbindung zum Protoconus her. Das labile Cingulum, das manchmal vom Mesostylpfeiler etwas unterbrochen wird, ist immer vorhanden. Der hintere Randwulst reicht bei allen Zähnen bis zur Spitze des Metastyls. Einige Molaren (Abb. 7: 1) sind ganz erhalten geblieben. Drei kräftige, zylinderförmige Wurzeln liegen unter dem Paraconus, dem Protoconus und dem Metaconulus. An der Labialseite des Zahns findet man zwischen Para- und Metaconus zwei weitere kleinere Wurzeln. Das hintere Ende des Molaren wird zusätzlich von einer schmalen, schräg zur Mitte des Zahns gerichteten, kräftigen Wurzelwand eingenommen.

M^2: Die Zähne besitzen einen dreieckigen Umriß, wobei die Vorder- und Lingualkante am Protoconus beinahe einen rechten Winkel bilden. Der breite, kegelförmige Protoconus ist im Verhältnis zum Paraconus meist kräftiger. An seiner Vorderseite erkennt man fast immer eine

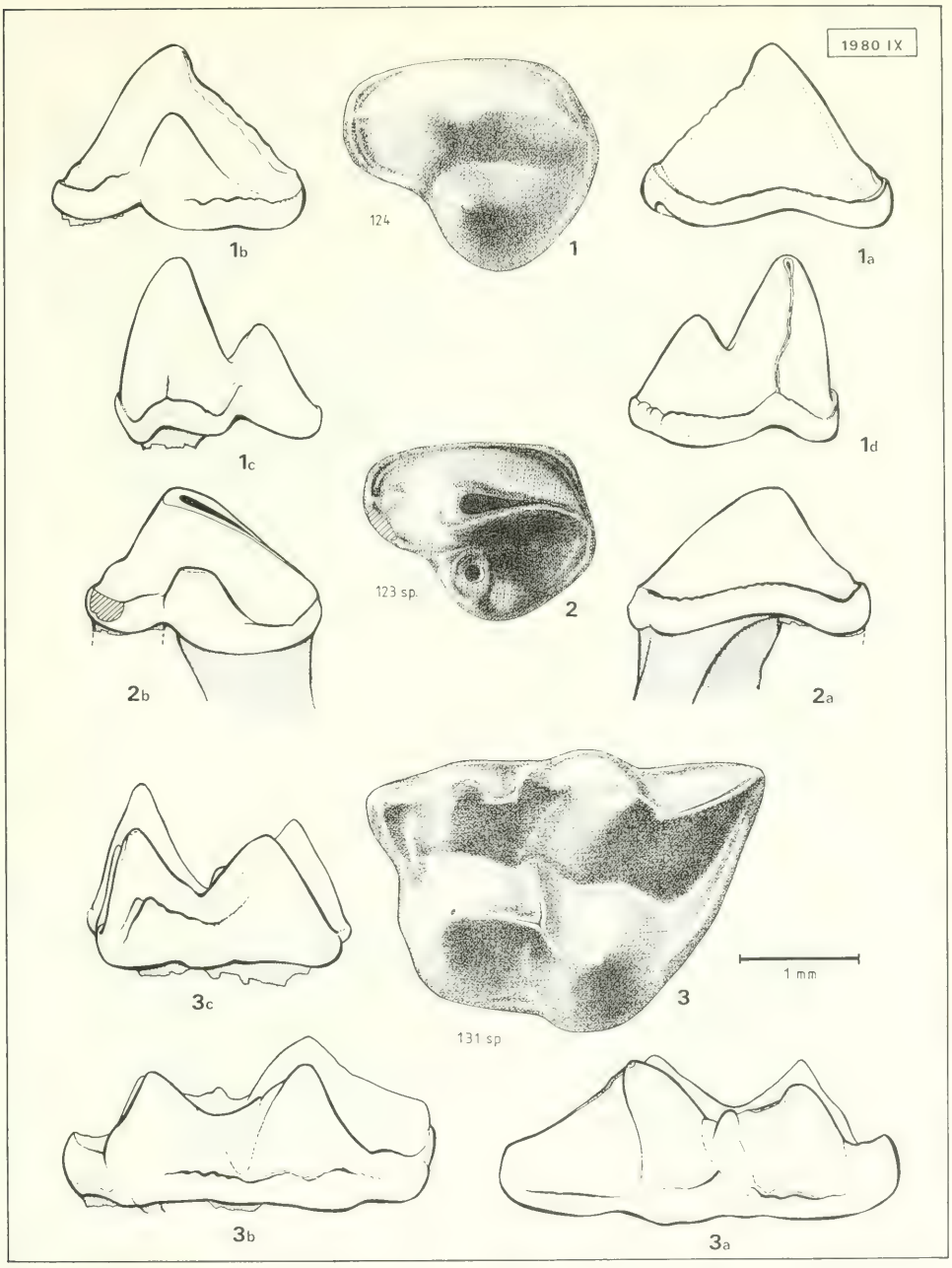


Abb. 6: Obere Molaren von *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. aus der Fundstelle Maßendorf (Nr. 1, 2 = P^4, Nr. 3 = M^1 Holotyp) (a = labial, b = lingual, c = mesial, d = distal).

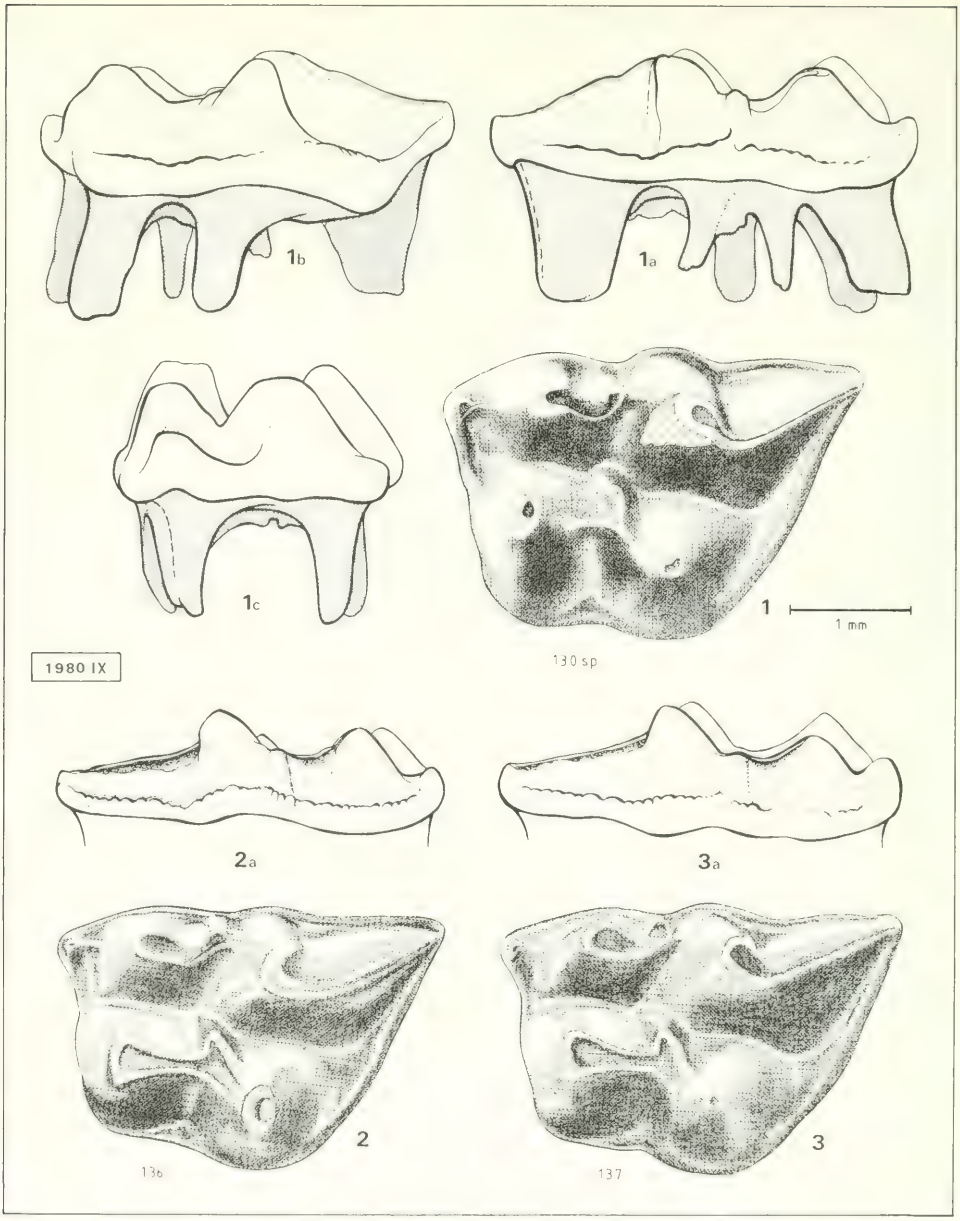


Abb. 7: M^1 von *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. aus der Fundstelle Maßendorf (a = labial, b = lingual, c = mesial).

mehr oder weniger starke „Aufblähung". Bei den meisten Zähnen (Nr. 141–143, 147) läuft ein gebogener, wulstiger Grat labial den Protoconus herab. Die äußere Spitze wird vom halbmondförmigen Paraconus eingenommen. Von der Labialspitze führt ein kräftiges Cingulum vorne bis zum Fuß des Protoconus. Ein wesentlich schwächeres Cingulum verläuft rückwärts am Fuße des Paraconus zur Basis des Mesostyls. Die linguale Hinterseite des Zahns wird von einem kräf-

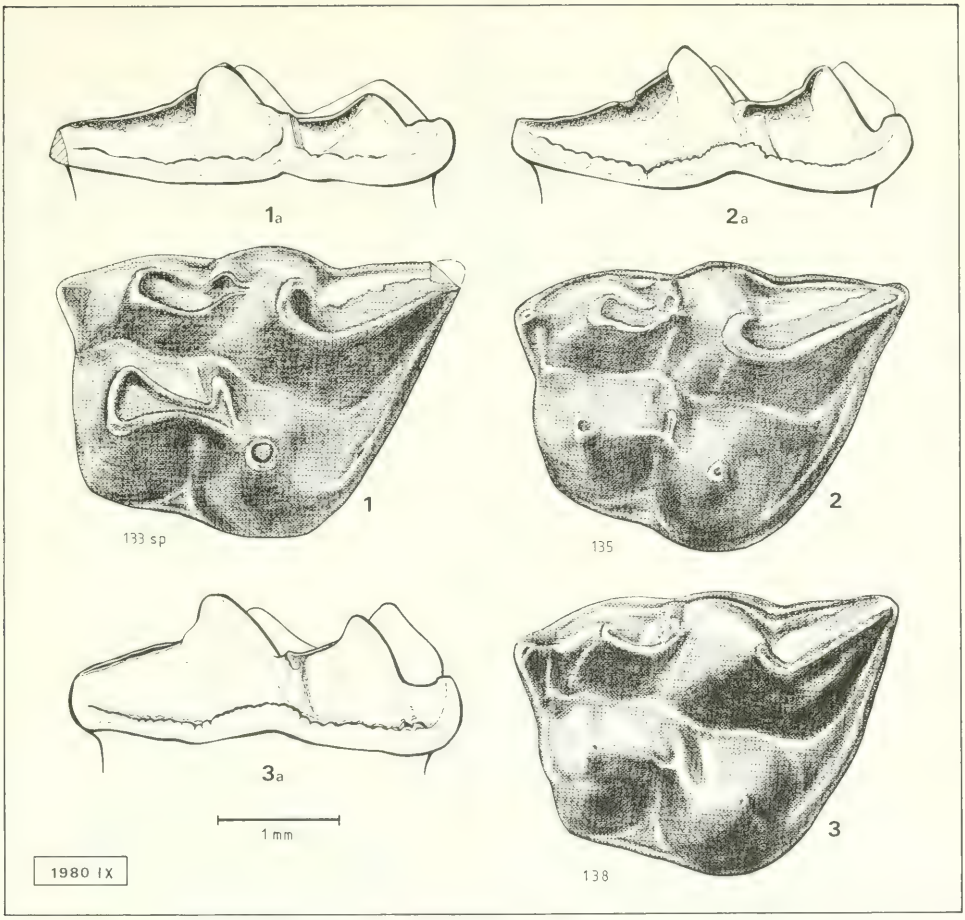


Abb. 8: M^1 von *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. aus der Fundstelle Maßendorf (a = labial).

tigen, breiten, halbkreisförmigen Hinterlappen eingenommen. Der labiale Rand dieses Lappens und die linguale Hinterkante des Paraconus treffen rechtwinklig aufeinander. Sie enden dabei fast bei allen Zähnen mit zwei, allerdings sehr kleinen Mesostylhöckerchen, die so nahe beisammenliegen, daß man nicht mehr von einem gespaltenen Mesostyl sprechen kann. Das bogenförmige mittlere Quertal wird lingual durch ein schwaches Cingulum verschlossen. Die Zähne besitzen drei schräg auseinanderstrebende Wurzeln.

Unterkieferzähne

P_1: Die zweiwurzeligen Zähne sind in die Länge gezogen. Die beiden Kanten laufen beinahe parallel oder etwas nach vorne zusammen, während die Hinterkante leicht schräg gestellt ist. Der einzige Höcker liegt in der Mitte der vorderen Zahnhälfte und neigt sich stark nach lingual. Seine steile Vorderkante zieht in einem Bogen nach innen zur Basis des Zahns und setzt sich dort in einem Cingulum fort, das den ganzen Zahn umgibt, aber vorne plötzlich abbricht. Auf der Rückseite des Höckers läuft, etwas nach labial gebogen, ein scharfkantiger Grat bis zum hinte-

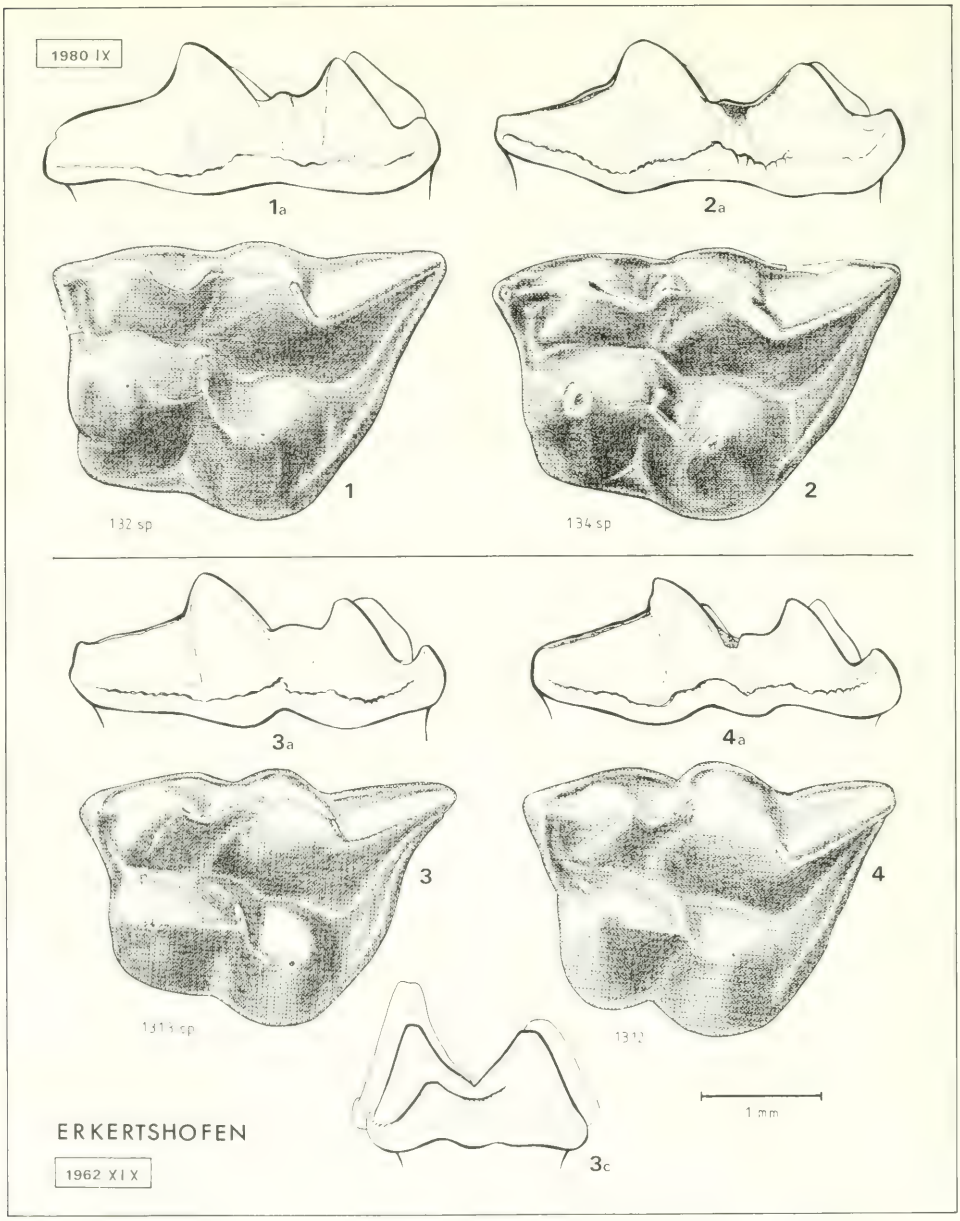


Abb. 9: M^1 von *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. aus der Fundstelle Maßendorf (Nr. 1, 2) und *Plesiodimylus* cf. *chantrei* aus der Fundstelle Erkertshofen (Nr. 3, 4) (a = labial, c = mesial).

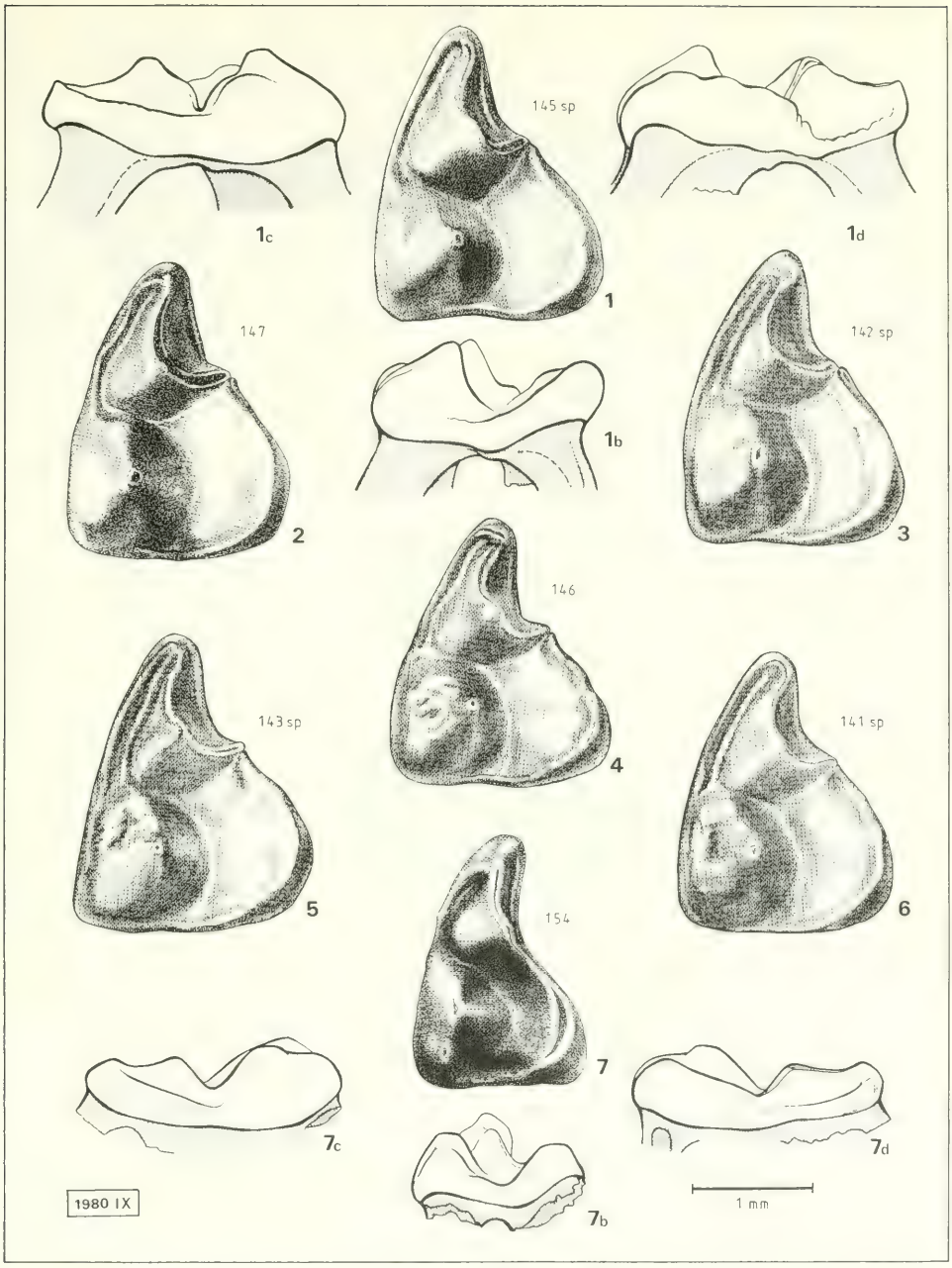


Abb. 10: M^2 von *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. (Nr. 1–6) und *Cordylodon* aff. *intercedens* (Nr. 7) aus der Fundstelle Maßendorf (b = lingual, c = mesial, d = distal).

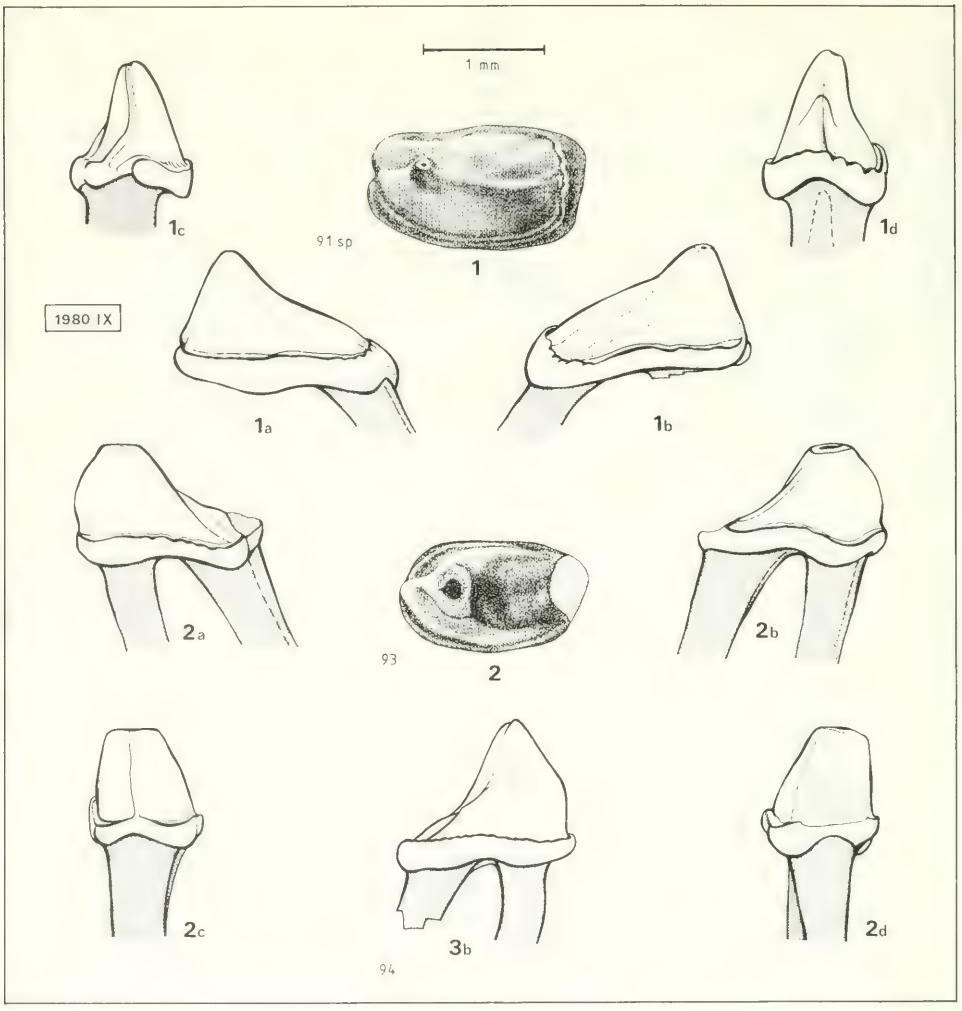


Abb. 11: Untere Prämolaren von *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. aus der Fundstelle Maßendorf (Nr. 1 = P_1, Nr. 2, 3 = P_4) (a = labial, b = lingual, c = mesial, d = distal).

ren Cingulum herab. Die linguale Rückseite ist dabei leicht eingemuldet, während die labiale Flanke steiler abfällt.

P_4: Die Zähne besitzen zwei Wurzeln und sind wesentlich kürzer als die P_1. Ihr Umriß gleicht einem länglichen Oval, wobei die Rückseite gerade abgeschnitten ist. Der einzige Höcker ist nach vorne versetzt. Die anfangs steile Vorderkante biegt schließlich senkrecht zur Basis des Zahns ab. Der leicht eingemuldete breite Hinterabhang läuft nach rückwärts flacher aus. Der ganze Zahn ist von einem Cingulum umgeben. Bei Zahn Nr. 93 hat die überlappende Vorderspitze des M_1 am hinteren Ende des P_4 eine Zahnschliffacette hinterlassen.

M_1: Die beiden Längskanten der zweiwurzeligen Zähne laufen leicht nach vorne zusammen. Die Hinterkante steht rechtwinklig hierzu und ist leicht eingebuchtet. Die vordere Spitze des Zahns wird durch das sich verbreiternde labiale und linguale Cingulum halbkreisförmig abgeschlossen. Die Trigonidsenke ist wesentlich schwächer ausgebildet als die tief eingekerbte Talo-

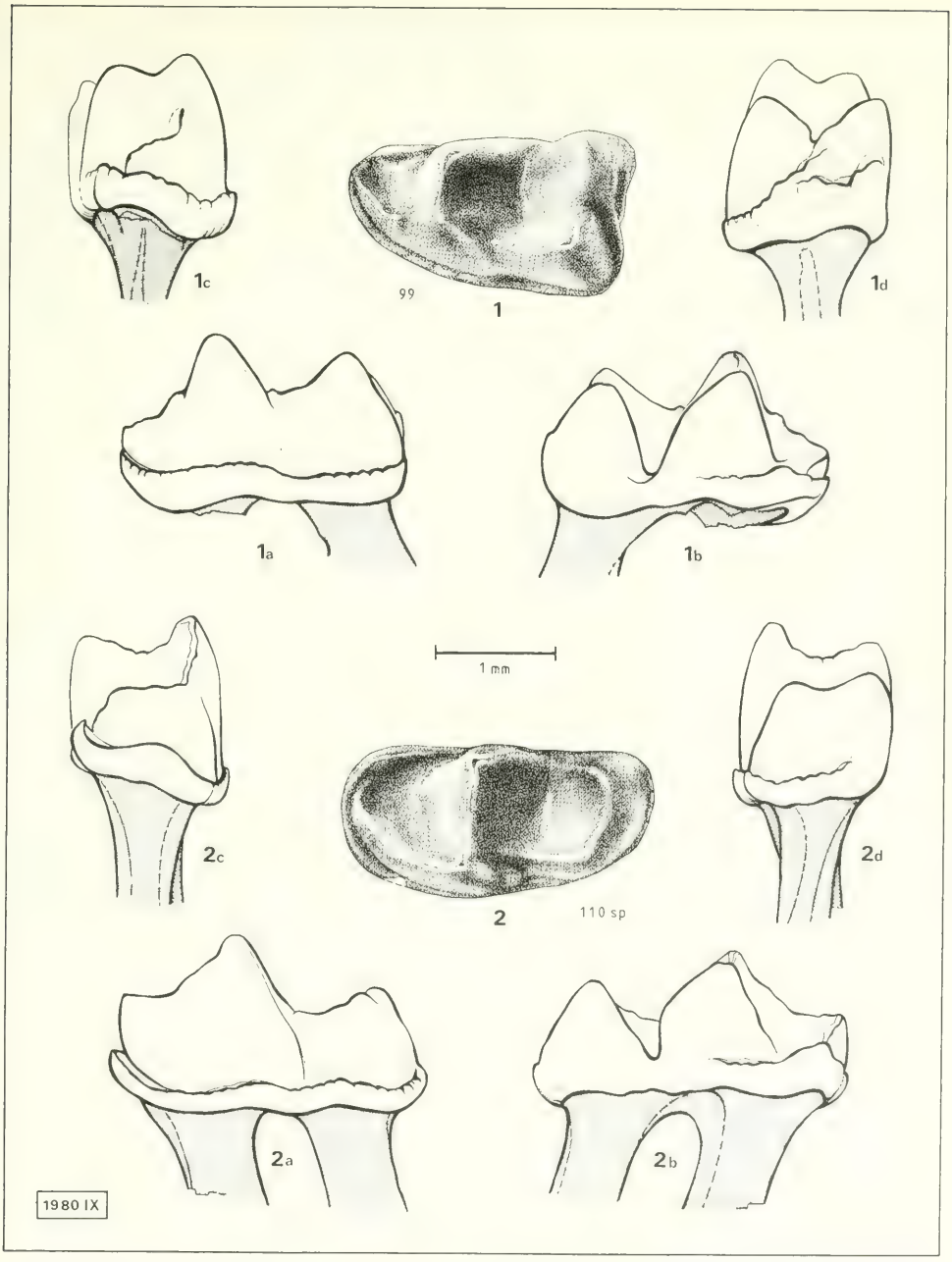


Abb. 12: Untere Molaren von *Plesiodimylus bavaricus* n. sp. aus der Fundstelle Maßendorf (Nr. 1 = M_1, Nr. 2 = M_2) (a = labial, b = lingual, c = mesial, d = distal).

nidgrube, die etwa zwei Drittel des hinteren Zahns einnimmt. Die zwei höheren vorderen Hökker stehen enger beisammen als die beiden niedrigeren, aber gleichhohen hinteren Höcker. Das Protoconid ist durch einen scharfen, schwach eingemuldeten Grat mit dem Metaconid verbunden, während das sichelförmige Hypoconid vom kegelförmigen Entoconid durch eine tiefere, talartige Einkerbung getrennt ist. Der Hypoconidvorderarm ist meist an der Stelle leicht verdickt, wo er nach innen abbiegt, um sich, etwas abgesetzt, in halber Höhe an den Protoconidhinterabhang anzulegen. Ein Paraconid ist kaum mehr als Verdickung zu erkennen. Der anfangs sehr niedrige vordere Trigonidgrat läuft bis zur halben Höhe des Protoconidabhangs hinauf. Ehe er dort endet, ist bei einigen Zähnen ein kleines Höckerchen erkennbar. Die linguale, hintere Kante des Metaconids ist deutlich ausgeprägt und verengt durch ihren bogenförmigen Verlauf manchmal die innere Öffnung der Talonidsenke. Der Zahn besitzt ein labiales Cingulum, das an der Hinterseite breit und kräftig in Richtung Entoconid hinaufzieht, wobei am Fuße des Entoconids noch häufig ein cingumlumartiger Wulst zu erkennen ist. Das Cingulum umrundet, etwas angehoben, die Vorderspitze und läuft an der Innenseite des Metaconids langsam aus. Vorher bildet es jedoch kurz hinter dem Ende des Trigonidgrates eine kleine, wulstartige Erhebung aus.

M_2: Die zweiwurzeligen hinteren Molaren sind im Durchschnitt stets langgestreckter als die M_1. Die Lingualkante ist gerade, die Labialkante schwach bogenförmig. Der senkrecht bis leicht schräg den Zahn querende Trigonidgrat teilt den M_2 in eine kürzere Trigonid- und eine etwas längere Talonidhälfte. Dieser Grat verbindet das bei weniger abgekauten Zähnen stets höhere und spitzere Protoconid mit dem niedrigeren Metaconid. Der schmale, selten etwas verdickte vordere Trigonidgrat verläuft zuerst ziemlich waagrecht, ehe er abknickt und dann schräg nach oben bis zur Protoconidspitze hinaufzieht. Die Knickstelle hat in der lingualen Senke meist ein kleines, tiefes Grübchen hinterlassen. Die sich nach innen weit öffnende Trigonidsenke wird durch ein Cingulum begrenzt. Dieses umgibt, breit und kräftig nach oben ziehend, die Vorderseite des Zahns, bildet an der Stelle, wo der Trigonidgrat steil zu ihm abfällt, eine höckerartige Erhebung aus und endet an der Basis des Metaconids. Vom Entoconid zieht der halbmondförmig geschwungene, manchmal aber auch etwas abgewinkelte Talonidgrat labial nach vorne und führt nach innen zum Hinterabhang des Protoconids. Das Hypo- und das Entoconid geben sich als leichte Erhebung oder Verdickung dieses Grates zu erkennen. Dabei ist in den meisten Fällen das Entoconid höher als das Hypoconid. Diese Feststellung gilt vor allem für abgekaute Zähne. Die Talonidsenke ist nach innen geöffnet, wobei die linguale Hinterkante des Metaconids zuerst schräg, dann fast senkrecht nach unten fällt und dabei diese Öffnung verengt. Auch an der Hinter- und Vorderseite des Zahns ist ein kräftiges Cingulum entwickelt. Die frischen M_1 und M_2 zeigen vor allem an ihren Außenflanken häufig eine feine Kräuselung des Zahnschmelzes.

Differentialdiagnosen

Von *P. huerzeleri* aus Wintershof-West unterscheidet sich *P. bavaricus*

- durch die großen, plumpen oberen und unteren Molaren.

am M^1
- durch den kegelförmigen Protoconus.
- durch eine zusätzliche flache Senke vorne zwischen Paraconus, Protoconus und Parastyl.
- durch das schwächere, weniger labial versetzte Parastyl.
- durch ein Cingulum, das die linguale Einkerbung zwischen Protoconus und Metaconulus geradlinig verschließt.

am M^2
- durch die größere Länge der Zähne.
- durch den voluminösen Protoconus und den kräftigen Hinterlappen.
- durch die kantigere vordere Lingualecke.

am M_1
- durch einen, den Protoconidvorderabhang meist höher hinaufziehenden vorderen Trigonidgrat.
- durch die kantiger ausgeprägte linguale Hinterseite des Metaconids.

am M_2
- durch die schmalen, langen Molaren.
- durch das in der lingualen Seitenansicht vielfach breitere und kantigere Metaconid.

Von *P. chantrei* aus La Grive unterscheidet sich *P. bavaricus*

am M^1
- durch plumpere, breitere Zähne.
- durch den kräftigen Mesostylhöcker.
- durch schwächere Einbuchtungen der Labialkante vor und hinter dem Metaconus.
- durch einen meist voluminöseren Protoconus.
- durch die breite, stumpfe Hinterspitze.
- durch ein Cingulum, das zwischen Protoconus und Metaconulus eine kleine Senke geradlinig verschließt.

am M^2
- durch den voluminösen Protoconus.
- durch das schwach getrennte Mesostyl.

am M_1
- durch längere und meist breitere Molaren.
- durch den am Protoconid meist nicht so hoch hinaufziehenden vorderen Trigonidgrat.
- durch das in der lingualen Seitenansicht stumpfkegligere Meta- und Entoconid.

am M_2
- durch breitere Zähne.
- durch das in der lingualen Seitenansicht stumpfkegligere Meta- und Entoconid.

Von *P. crassidens* aus Sari Çay (Türkei) unterscheidet sich *P. bavaricus*

- durch insgesamt kleinere Molaren.

am M^1
- durch ein kräftiges Mesostyl.
- durch den stärker ausgebildeten Zwischenhöcker.
- durch ein stärkeres linguales Cingulum zwischen Protoconus und Metaconulus.
- durch ein weniger voluminöses Parastyl.
- durch einen, bis zum Metastyl laufenden hinteren Randwulst.

am M^2
- durch das getrennte Mesostyl.
- durch ein kräftiges, bis zum Fuß des Protoconus laufendes vorderes Cingulum.

am P_4
- durch die nach vorne verlagerte Hauptspitze.
- durch die flache, konkave Rückseite.

am M_1
- durch die weniger voluminösen Haupthügel.
- durch den am labialen Rand das Protoconid hinauflaufenden vorderen Trigonidgrat.
- durch kräftigere und tiefere Trigonid- und Talonidsenken.
- durch den bogenförmig nach innen geschwungenen Hypoconid-Vorderarm.

am M_2 { – durch keine so starke Verbreiterung des Zahns auf der Höhe des Meta- und Protoconids.
– durch tiefere Trigonid- und Talonidsenken.

Vergleiche mit *Plesiodimylus*-Zähnen anderer Fundstellen

Im selben stratigraphischen Niveau (MN 5), in dem die Fundstelle Maßendorf liegt, wurden in der bayerischen Molasse *Plesiodimylus*-Zähne gefunden, die sich von der neubeschriebenen Maßendorfer *Plesiodimylus*-Art vor allem wegen ihrer wesentlich kleineren Dimensionen deutlich unterscheiden. Folgende Funde lassen sich hier zusammenfassen:

Langenmoosen: BSP 1951 XXVII 493, 501, 506 (Abb. 14: 1)
2 M_1, 1 M_2

Niederaichbach: BSP 1980 IX 188–190 (Abb. 14: 2, 15)
1 M_1, 1 M_2, 1 M^2

Viehhausen: Sammlung des Geologischen Instituts der Universität Würzburg 43 a, 43 c, 112, 211, 305, 306
2 P_4, 2 M_1, 4 M_2, 2 P^4, 2 M^1, 2 M^2
Maße: (Abb. 5)

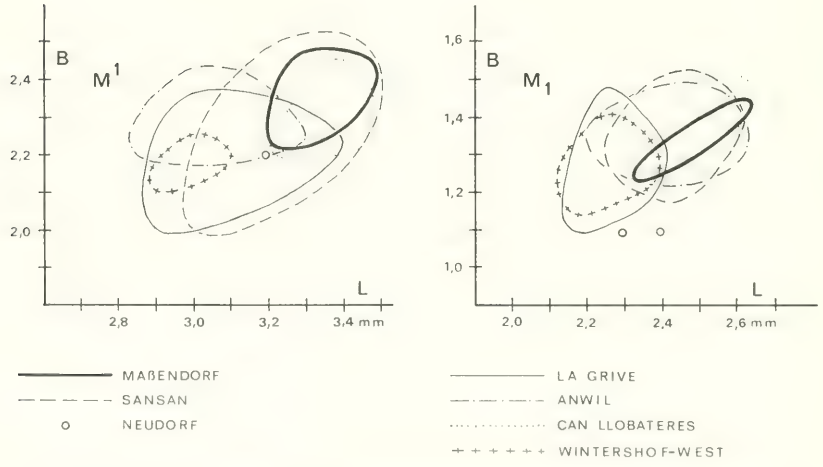


Abb. 13: Längen-Breiten-Diagramme von *Plesiodimylus*-Zähnen (M^1, M_1) verschiedener Fundstellen (eigene Messungen, ZAPFE 1951, MÜLLER 1967 und ENGESSER 1972, 1980).

Diese Funde sind teilweise kleiner als die Molaren von *P. huerzeleri* aus Wintershof-West oder stehen an der untersten Grenze der Variationsbreite dieser Zähne (Abb. 5).

Die drei Unterkieferzähne aus Langenmoosen wurden vermutlich wegen ihrer geringen Größe zu *P. huerzeleri* gestellt (FEJFAR 1972: 171 und CICHA et al. 1972: Tab. 2). Die Funde aus Viehhausen beschrieben SEEMANN (1938: 10–14) und auch MÜLLER (1967: 50, 52) als *P. chantrei*. Diese Zähne werden jetzt durch drei Molaren aus Niederaichbach vermehrt. Trotz des nicht

sehr umfangreichen Materials spricht mehr dafür, die Niederaichbacher Funde in die Nähe des *P. chantrei* einzureihen, denn

- der sehr kleine M^2 (Abb. 15: 2) besitzt einen besonders kräftigen Hinterlappen.
- bei dem kaum abgekauten M^2 mündet die labiale Kante des Hinterlappens, ohne Absatz oder Mesostyl, direkt in den lingualen Hinterarm des Parastyls.
- der M_2 ist gegenüber dem M_1 deutlich länger (Abb. 3).

Es gibt keinen Anlaß die bisherige Alterseinstufung von Niederaichbach und Maßendorf anzuzweifeln (Schötz 1979: 465–466; 1980: 130–131; 1981: 110, 113; 1983: 15–18). Außerdem spricht morphologisch und zeitmäßig alles dagegen, daß die Zähne aus den beiden Fundstellen voneinander abstammen. Daraus ergibt sich als Folgerung, daß damals im Bereich der Oberen Süßwassermolasse zumindest zwei verschiedene *Plesiodimylus*-Arten vorhanden gewesen sein müssen: Eine sehr kleine Art mit einer Zahnmorphologie, die weitgehend derjenigen von *P. chantrei* entsprochen hat, und eine größere Art, deren plumpe Oberkiefermolaren das morphologisch altertümliche Relikt des Mesostyls besessen haben.

Die Funde aus Viehhausen kenne ich leider nur aus Veröffentlichungen. Danach besitzen die zwei kleinen M^1 keinen Mesostylhöcker (Seemann 1938: 11–12 und Abb. 8, Müller 1967: 52). Müller weist ferner auf den besonders großen Hinterlappen bei den M^2 hin. Auch das Längenverhältnis der M_1/M_2 stimmt mit den Niederaichbacher Funden überein (Abb. 3), so daß die Zähne aus beiden Fundstellen sich stark gleichen dürften. Schwer zu beurteilen sind jedoch die drei stark korrodierten Molaren aus Langenmoosen. Nach der Größe passen sie gut zu den Funden aus Viehhausen und Niederaichbach, in ihren morphologischen Merkmalen unterscheiden sie sich jedoch in folgenden Punkten:

- Der M_2 ist nicht länger als die 2 M_1 (Abb. 3).
- Proto- und Metaconid beim M_1 (Abb. 14: 1) stehen weit auseinander.
- Der Hypoconid-Vorderarm biegt stark bogenförmig nach innen ab.

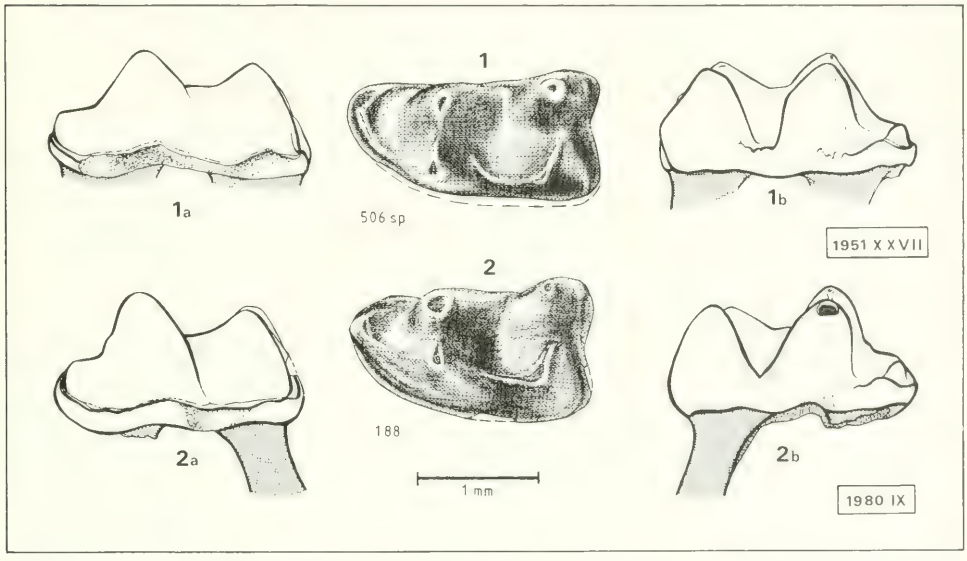


Abb. 14: M_1 von *Plesiodimylus* sp. aus den Fundstellen Langenmoosen (Nr. 1) und Niederaichbach (Nr. 2) (a = labial, b = lingual).

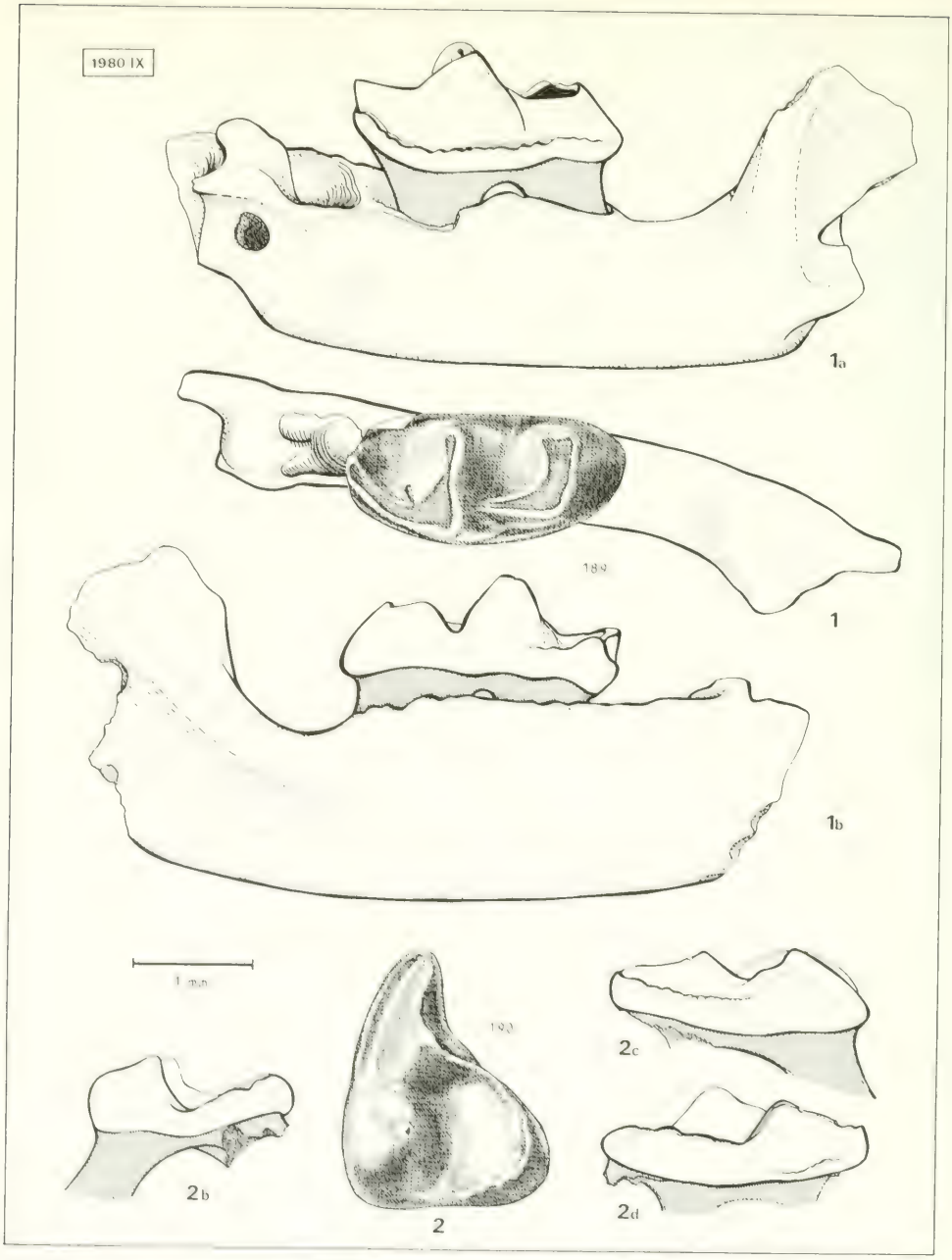


Abb. 15: Molaren von *Plesiodimylus* sp. aus der Fundstelle Niederaichbach (Nr. 1 = Mandibelbruchstück mit M_2, Nr. 2 = M^2) (a = labial, b = lingual, c = mesial, d = distal).

Vorerst lassen sich diese wenigen Zähne insgesamt nicht eindeutig einer Art zuordnen. Da auch MÜLLER (1967: 50, 52) festgestellt hat, daß die Stücke aus Viehhausen in einigen Merkmalen stärker von den Typusexemplaren aus La Grive abweichen, ist es durchaus denkbar, daß sich hinter diesen Zähnen aus den drei Fundstellen eine weitere *Plesiodimylus*-Art verbirgt.

Die von MÜLLER (1967: 41) als „jüngere und fortschrittlichere Formen" von *P. huerzeleri* beschriebenen Molaren aus Erkertshofen zeigen, wie eingangs schon erwähnt, eine so starke Übereinstimmung mit den Zähnen aus La Grive, daß diese Erkertshofener Funde, im Gegensatz zu den Wintershofener Molaren und der neuen Maßendorfer Art, morphologisch schon *P. chantrei* zugeordnet werden müssen.

Ein Vergleich mit *Plesiodimylus*-Zähnen aus anderen Fundstellen ist schwierig, da ich dieses Material nicht aus eigener Anschauung kenne, sondern auf Veröffentlichungen mit einigen wenigen Abbildungen angewiesen war (HÜRZELER 1944, ZAPFE 1951, BAUDELOT 1972, ENGESSER 1972, 1976, 1980). Die Längen-Breiten-Diagramme aus diesen Fundstellen zeigen (Abb. 13), daß sich die Zähne nach ihrer Größe nur wenig unterscheiden. Da bei den M^1 aus Sansan, Neudorf, Anwil und Can Llobateres das Mesostyl zu fehlen scheint, ist gegen ihre Bestimmung als *P. chantrei* nichts einzuwenden. Trotzdem scheinen mir die jüngeren M^1 aus Can Llobateres mit ihrem langen, spitz ausgezogenen Hinterende entwickelter zu sein, als die plumperen, in ihrem Umriß mehr den Maßendorfer Zähnen gleichenden Funde aus Sansan.

Ein als *P. chantrei* abgebildeter M^1 aus Zeglingen (HÜRZELER 1944: Fig. 15) zeigt folgende typische Merkmale von *P. bavaricus:*

- Der Umriß ist „robust".
- Wegen des kräftigen Protoconus und Metaconulus ist die zentrale Längsfurche nach labial verschoben.
- Ein Mesostyl scheint vorhanden zu sein.
- Der Zwischenhöcker ist kräftig und langgezogen.
- Das Parastyl ist schwach entwickelt.
- Die labiale Kante des Protoconus verläuft in Richtung Paraconus, während vom Parastyl ein vorderer Randwulst zum Fuß des Protoconus zieht.

Leider sind die Maße dieses Zahns nicht angegeben. Der Protoconus besitzt allerdings im angekauten Zustand eine halbmondförmige Kontur. Das findet man an keinem einzigen Maßendorfer M^1. Der Einzelfund aus Zeglingen könnte daher eine vermittelnde Stellung zwischen *P. huerzeleri* und *P. bavaricus* einnehmen.

Bestimmungen, die bisher fast ausschließlich auf unteren Molaren beruhten (Vieux-Collonges, Langenmoosen, Vermes 1, Großlappen, Eichkogel, Dorn-Dürkheim) müssen zunächst mit großen Vorbehalten betrachtet werden. Meiner Ansicht nach lassen sich diese Zähne vorerst nicht eindeutig einer bestimmten Art zuordnen.

4. Die Maßendorfer *Cordylodon*-Funde

Aus den zahlreichen Kleinsäuger-Lokalitäten der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands lag bisher nur aus der Fundstelle Sandelzhausen ein einzelner M_1 vor, den FAHLBUSCH et al. (1974: 119–120) als *Metacordylodon* aff. *schlosseri* bestimmt haben. Die geringe Zahl von Zähnen aus Maßendorf zeigt ebenfalls, daß diese zweite Dimylidenart insgesamt ein selteneres Element in den Faunen darstellt.

Bislang wurden vier Arten der Unterfamilie Cordylodontinae beschrieben, die zwei verschiedenen Gattungen zugeordnet werden:

Gattung: *Cordylodon* v. Meyer 1859

C. haslachensis v. Meyer	aus Eckingen und Haslach	MN 2
C. sulcatus Stephan-Hartl	aus Frankfurt und Budenheim	MN 2
C. intercedens Müller	aus Wintershof-West, Wintershof-Ost, Schnaitheim, Bissingen, Wütherich	MN 3
	Erkertshofen?	MN 4

Gattung: *Metacordylodon* Schlosser 1911

M. schlosseri (Andreae)	aus Oppeln (Polen)	MN 7
	La Grive (Frankreich)	MN 7/8
	Anwil (Schweiz)	MN 8

Die genaueren stammesgeschichtlichen Beziehungen dieser Arten sind noch nicht annähernd geklärt (Müller 1967: 86–87). Dabei lassen sich die Gattungen und Arten hauptsächlich am Ausmaß der Reduktion oder am völligen Fehlen des P_3, an der Lage des Foramen mentale, an der Verwachsung der Symphyse und an der Größe und Morphologie der P_4 und M_1 auseinanderhalten (Müller 1967: 53–77, 82–83; Stephan-Hartl 1972: 14–23). Da man die anderen Unterschiede am Maßendorfer Material nicht überprüfen kann, steht für eine Beurteilung dieser Funde eigentlich nur ein einzelner P_4 zur Verfügung. Dieser Zahn paßt seinen Maßen und seiner Morphologie nach wesentlich besser zu *C. intercedens* als zu *M. schlosseri*. Deshalb stelle ich die Maßendorfer Funde in die Nähe der Art *C. intercedens*.

Gattung Cordylodon v. Meyer 1867

Cordylodon aff. *intercedens* Müller 1967
(Abb. 16, 18)

Material: (BSP 1980 IX 148–154)

1 re	P_1 (148)	2,60 × 1,51 mm
1 li	P_4 (149)	2,11 × 1,80 mm
2 li	M_2 (150)	2,06 × 1,23 mm
	(151)	2,06 × 1,23 mm
1 li	P^4 (152)	2,25 × 1,85 mm
1 li	M^2 (154)	1,39 × 2,08 mm

insgesamt 6 Zähne und 1 Bruchstück eines P^4.

Beschreibung

Unterkieferzähne

P_1: Von diesem Zahn liegt ein Bruchstück vor. Es ist länglich oval und besitzt einen stark nach vorn versetzten und nach lingual geneigten Haupthöcker, der hinten in einem breiten, sattelförmigen Rücken ausläuft. Unten, an der Vorderseite des Zahns, befindet sich eine höckerartige Verdickung, die über den Zahnrand hinausragt. Der Randwulst ist an der lingualen Vorderseite und hinten besonders kräftig, während er sonst oft nur sehr schwach ausgeprägt ist.

P_4: Dieser für eine nähere Bestimmung sehr wichtige Zahn besitzt einen unregelmäßig viereckigen Umriß, wobei die Labial- und Lingualkante nach vorne auseinanderlaufen. Die Hinterkante ist schwach eingebuchtet. Die Spitze des Haupthöckers ist lingual nach vorne verschoben.

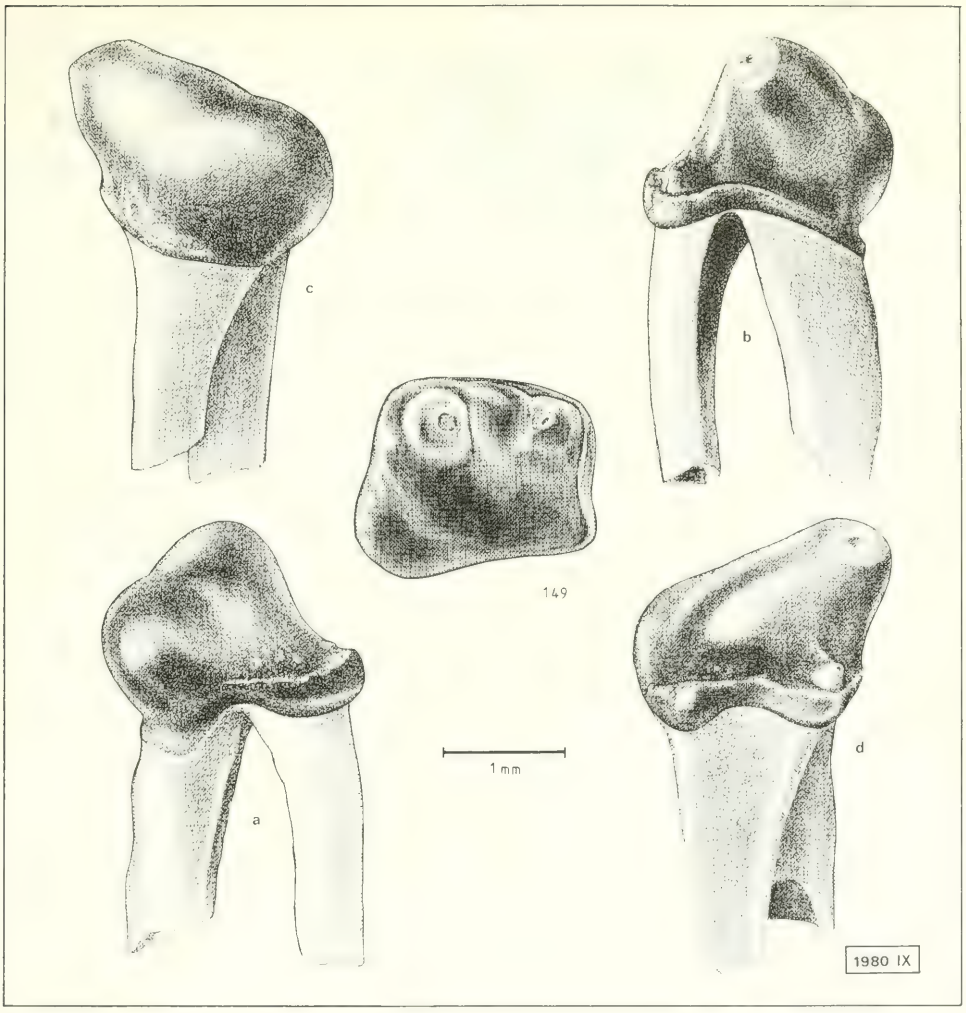


Abb. 16: P_4 von *Cordylodon* aff. *intercedens* aus der Fundstelle Maßendorf (a = labial, b = lingual, c = mesial, d = distal).

Der Vorderlappen ragt labial etwas heraus und ist mit dem Haupthöcker durch eine schwach sattelförmige Einmuldung verbunden. Der Nebenhöcker ist besonders niedrig und klein, und die hintere Labialecke besitzt eine abgerundete Form, ohne stark vorzuragen. Lingual vorne beginnend, läuft das Cingulum über die Hinterseite des Zahns bis labial zum Vorderlappen. Der Prämolar besitzt zwei Wurzeln, wovon die vordere kräftiger ausgebildet ist als die hintere.

M_2: Beide Molaren sind fast gleich gebaut. Ihre Lingualkante verläuft geradlinig. Das Trigonid ist wesentlich länger und breiter als das schmale Talonid. Der hintere Trigonidgrat zieht vom kräftigen Protoconid etwas schräg zum weiter vorne liegenden, schwächeren Metaconid. Diese beiden Haupthöcker stehen weit auseinander und sind durch eine V-förmige Einkerbung voneinander getrennt. Die kräftige Trigonidsenke ist nach lingual weit geöffnet, während die flache Talonidsenke lingual nur eine seichte, schmale Öffnung besitzt. Das Cingulum, das an einigen

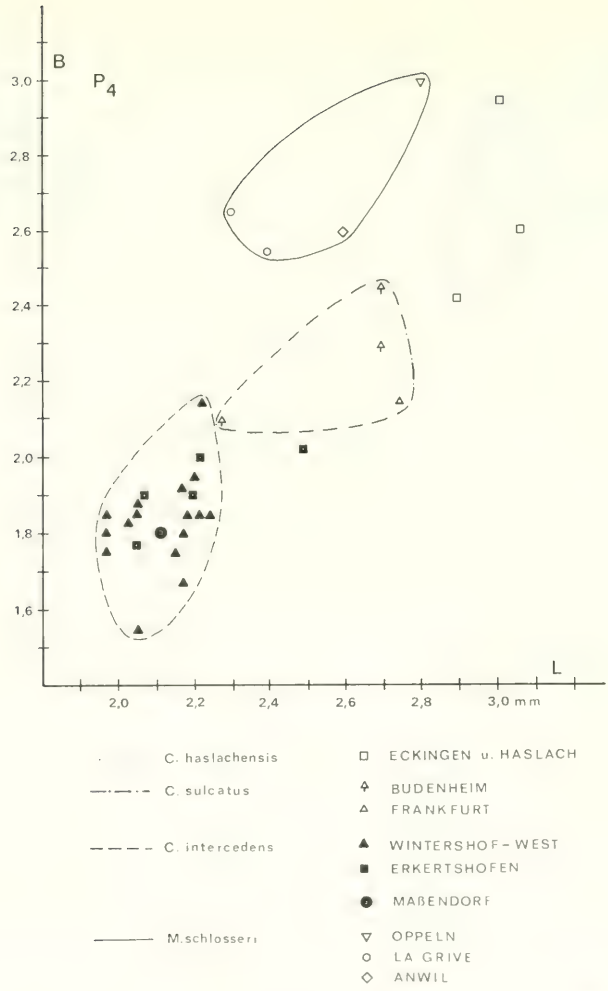


Abb. 17: Längen-Breiten-Diagramm der P_4 aus verschiedenen *Cordylodon*- und *Metacordylodon*-Fundstellen (Maße nach ANDREAE 1904: 20 und MÜLLER 1967: Tab. 25, 31, 39).

Stellen völlig fehlt oder nur mehr als Rest vorhanden ist, umzieht die Vorderseite des Zahns als besonders breiter, kräftiger Rand.

Oberkieferzähne

P^4: Der dreiwurzelige Prämolar verfügt über einen rundlichen, voluminösen Haupthöcker mit einer lang ausgezogenen Vorderseite und einem deutlich abgesetzten lingualen Nebenhöcker. Vom Haupthöcker zieht ein Grat nach hinten zu einem schwachen Cingulum, das, lingual etwas eingekerbt, bis zum Nebenhöcker verläuft. Von der Vorderseite des Nebenhöckers führt ein lingualer Randwulst nach vorne zur Zahnspitze, die aus einem kleinen halbmondförmigen Höckerchen besteht.

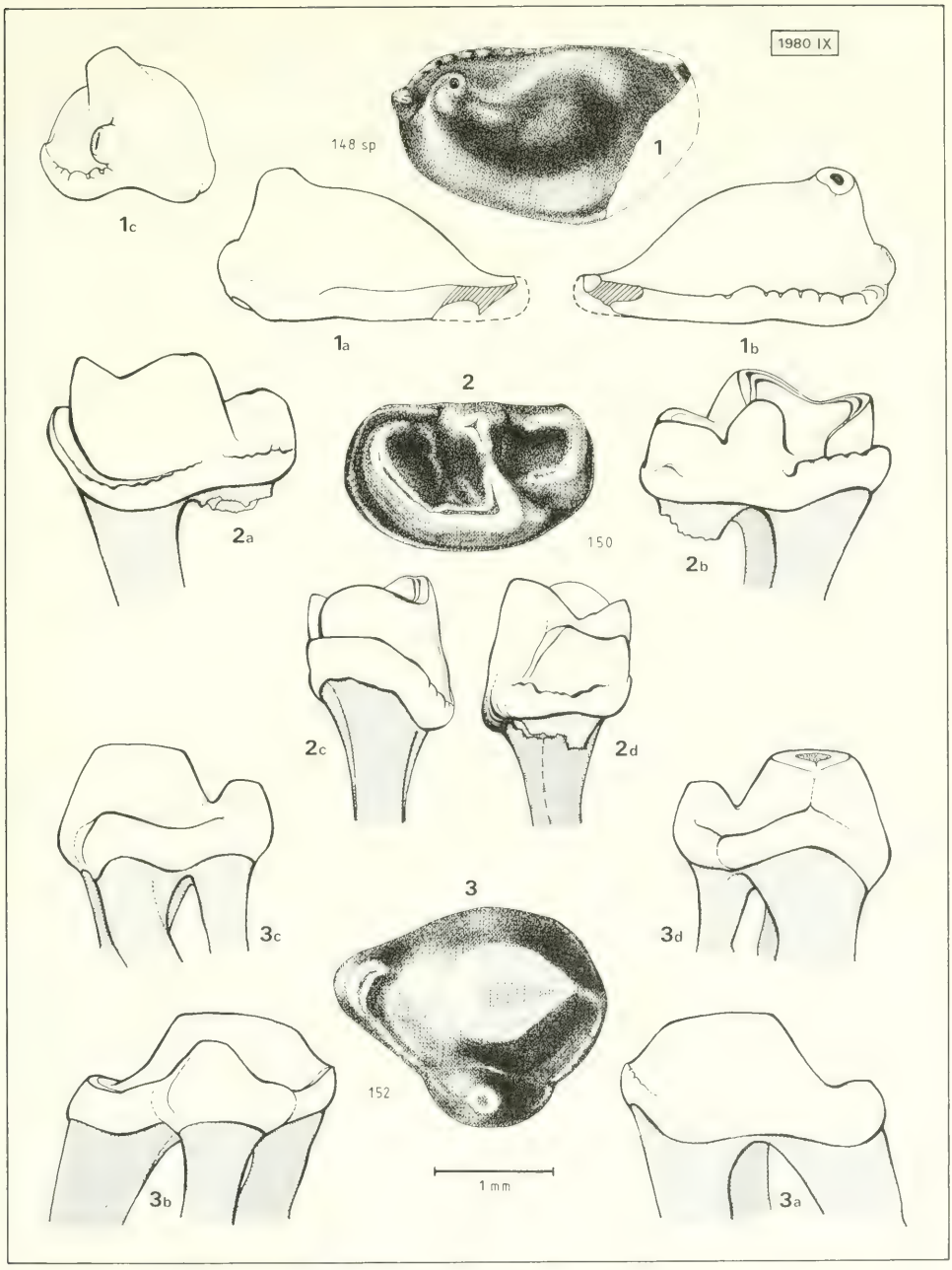


Abb. 18: Zähne von *Cordylodon* aff. *intercedens* aus der Fundstelle Maßendorf (Nr. 1 = P_1, Nr. 2 = M_2, Nr. 3 = P^4) (a = labial, b = lingual, c = mesial, d = distal).

M^2: Der schmale, dreieckige und dreiwurzelige Molar unterscheidet sich in Form und Größe von den *Plesiodimylus*-Zähnen aus derselben Fundstelle (Abb. 10: 7). Obwohl von HÜRZELER (ENGESSER 1972: 104, 105) dagegen Bedenken erhoben wurden, dürfte durch die Funde aus den drei Lokalitäten Maßendorf, La Grive und Anwil die Zuordnung dieser M^2 zu *Cordylodon* oder *Metacordylodon* gesichert sein (Abb. 19). Der Protoconus besitzt lingual einen kleinen, niedrigeren Nebenhöcker. Der hintere Paraconusarm verbindet sich ohne jede Unterbrechung direkt mit dem sichelförmigen Grat des schmalen Hinterlappens.

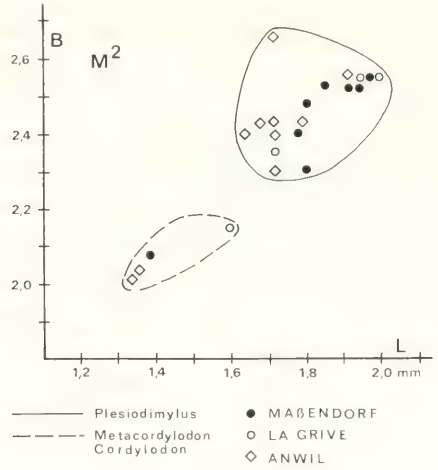


Abb. 19: Längen-Breiten-Diagramm der M^2 von *Plesiodimylus* und *Cordylodon / Metacordylodon* aus den Fundstellen Maßendorf (eigene Messungen), La Grive (MÜLLER 1967: Tab. 23, 42) und Anwil (ENGESSER 1972: Diagr. 10).

Beziehungen

Ein Vergleich des Maßendorfer P_4 mit Zähnen von *C. intercedens* aus Wintershof-West und Erkertshofen ergibt insgesamt eine größere Übereinstimmung mit den älteren Funden aus Wintershof-West. Bei den Erkertshofener Molaren ist, mit Ausnahme eines Zahns (1962 XIX 1295), vor allem die hintere Labialecke wesentlich ausgeprägter als bei dem Maßendorfer Exemplar.

Aber auch gegenüber den Zähnen aus Wintershof-West lassen sich Unterschiede festhalten. So ist bei den Maßendorfer Zähnen

- der Haupthöcker des P_4 stark nach vorne lingual versetzt.
- der Nebenhöcker des P_4 sehr klein.
- der hintere Trigonidgrat des M_2 schräg nach vorne gerichtet.
- das Talonid des M_2 schmal.
- am M^2 kein Mesostyl zu erkennen.

Diese Unterschiede hat schon MÜLLER (1967: 71–72) als „deutliche Tendenz zur Weiterentwicklung" an den Erkertshofener Zähnen erkannt.

Die *Cordylodon*-Funde aus dem stratigraphischen Bereich MN 4–6 (Erkertshofen, Petersbuch, Maßendorf, Sandelzhausen) sind entweder zu dürftig belegt oder nicht veröffentlicht und entziehen sich deshalb einer genauen Beurteilung. Da anhand der Maßendorfer Funde über das

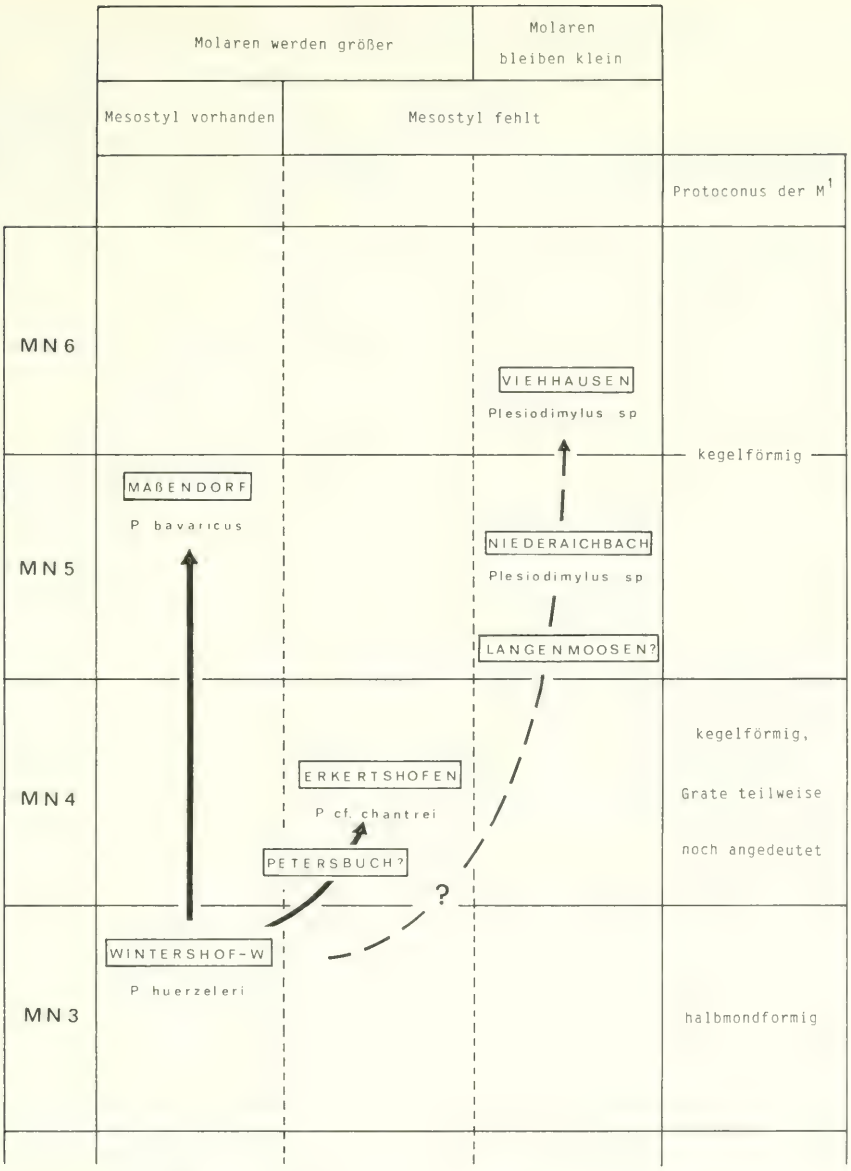


Abb. 20: Die morphologischen Beziehungen und die phylogenetische Entwicklung der *Plesiodimylus*-Zähne aus den bayerischen Fundstellen.

Fehlen oder Vorhandensein des P_3 nichts ausgesagt werden kann, ist nicht einmal die Zuordnung zur Gattung *Cordylodon* völlig gesichert. Die Frage, ob sich diese Zähne aus den oben genannten Fundstellen in einer neuen Art vereinigen lassen, kann erst beantwortet werden, wenn reichere und vollständigere Reste aus dem Bereich MN 4–6 vorliegen.

5. Einige Bemerkungen zur phylogenetischen Entwicklung

Betrachtet man die bisher bekannt gewordenen Dimyliden-Fundstellen vom Oligozän bis ins Obermiozän, so erkennt man, daß die älteren Vertreter dieser Familie hauptsächlich aus dem Bereich Süddeutschlands, Südfrankreichs und der Schweiz stammen. Jüngere Dimyliden sind dann auch aus der Tschechoslowakei, aus Polen, Österreich, Spanien und neuerdings aus einer Lokalität in der Türkei bekannt geworden. Nach dem vorliegenden Kenntnisstand darf man deshalb davon ausgehen, daß die Entwicklung dieser Familie, deren Ursprung noch unbekannt ist, im südlichen Mitteleuropa stattgefunden hat, wobei die Fundstellen aus Süddeutschland im Zentrum dieses Geschehens gelegen haben dürften.

Wie die Beschreibungen und die Vergleiche zeigen, lassen sich die beiden Maßendorfer Dimyliden bezüglich Morphologie und Größe gut von den Dimyliden-Formen *P. huerzeleri* und *C. intercedens* aus der Fundstelle Wintershof-West herleiten. Erstaunlicherweise stimmen die Maßendorfer Funde morphologisch mit den älteren Molaren aus Wintershof-West (MN 3) meist sogar besser überein als mit den jüngeren Molaren aus Erkertshofen (MN 4).

Die *Cordylodon*-Zähne aus Maßendorf unterscheiden sich – soweit das geringe Material diese Aussage zuläßt – nicht wesentlich von *C. intercedens* aus Wintershof-West. Insgesamt sind diese Übergangsformen von *Cordylodon* zu *Metacordylodon* aus dem Bereich MN 4 – MN 6 heutzutage noch viel zu dürftig belegt, um sie exakt einordnen zu können. Entsprechende Funde hat man bisher erst ab MN 7 eindeutig als *Metacordylodon schlosseri* bestimmt, weshalb die Zähne aus Maßendorf noch zu *Cordylodon* gestellt wurden.

Etwas ausführlicher kann bereits die Entwicklung von *Plesiodimylus* dargestellt werden. Die Auffassung von MÜLLER (1967: 85–86), der diese Gattung von *Dimylus paradoxus* abgeleitet hat, wird insofern bestätigt, als Merkmale an den oberen Molaren von *P. huerzeleri* aus Wintershof-West Rückschlüsse auf eine Vorgängerart erlauben, welche eine ähnliche Zahnmorphologie wie *Dimylus paradoxus* besessen haben muß. Nach MÜLLER (1967: 79–82), aber auch nach meinen eigenen Beobachtungen, haben sich während dieses Entwicklungsprozesses eine Reihe von Zahn-Merkmalen allmählich verändert:

	Alte Merkmale	Fortschrittliche Merkmale
M^1	gespaltenes Mesostyl	durchgehender Grat vom Paraconus zum Fuß des Metaconus
	voluminöses Parastyl	schwach entwickeltes Parastyl
	breite plumpe Zähne mit einer stumpfen, kurzen Hinterecke	schlanke, eingebuchtete Zähne mit einem spitz zulaufenden Hinterende
	Protoconus halbmondförmig	Protoconus spitzkeglig
	kleiner Metaconulus	kräftiger Metaconulus
M^2	gespaltenes Mesostyl	durchlaufender, nicht abgewinkelter Grat
	schmaler, lingualer Hinterlappen	breiter, kräftiger Hinterlappen
$M_{1,2}$	hinten breiter M_1	schmaler M_1 mit parallelaufenden Kanten
	M_2 etwa so lang wie M_1	M_2 länger als M_1

Daß dies bei einzelnen Merkmalen teilweise mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten geschehen ist, läßt sich an den *Plesiodimylus*-Populationen der bayerischen Fundstellen ablesen (Abb. 20). Die weitaus größten morphologischen Veränderungen dürften dabei in der verhältnismäßig kurzen Zeitspanne zwischen MN 2 und MN 3 erfolgt sein, denn die Zähne aus Wintershof-West zeigen schon wesentlich mehr Übereinstimmung mit *P. chantrei* als mit den älteren Dimyliden. Da an den Molaren aus Wintershof-West aber noch einige alte Merkmale erhalten geblieben sind, die den jüngeren *Plesiodimylus*-Formen fehlen, ist ihre Beschreibung als selbständige Art meiner Ansicht nach gerechtfertigt.

Von *P. huerzeleri* aus Wintershof-West zweigen dann die beiden *Plesiodimylus*-Arten aus Erkertshofen und Maßendorf ab. Dabei haben sich die älteren Erkertshofener Funde schon frühzeitig in Richtung *P. chantrei* entwickelt, während die jüngeren Maßendorfer Funde einige altertümliche Strukturen (Mesostyl) noch bis Ende MN 5 bewahrt haben. An den Zähnen aus diesen beiden Lokalitäten ist gegenüber den älteren Molaren aus Wintershof-West eine teilweise deutliche Größenzunahme festzustellen (Abb. 5).

Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. Ziegler (BSP) sind die von ihm untersuchten, aber noch nicht veröffentlichten 143 *Plesiodimylus*-Zähne aus „Petersbuch 2" ebenfalls im Mittel größer als die Molaren aus Wintershof-West. Der Protoconus der M^1 ist konisch, wobei an zwei Exemplaren noch Grate angedeutet sind. Von den 11 M^1 besitzen nur noch zwei Zähne ein Mesostyl. An den M^1 aus Petersbuch ist somit schon sehr frühzeitig (MN 4a) der Verlust des Mesostyls bereits weitgehend (zu ca. 82%) erfolgt, während an allen 10 M^1 aus Maßendorf (MN 5) das Mesostyl noch vorhanden ist. Damit dürften die *Plesiodimylus*-Funde aus „Petersbuch 2" eine vermittelnde Stellung zwischen Wintershof-West und Erkertshofen einnehmen, wie das Herr Dr. Ziegler an allen bisher von ihm untersuchten Kleinsäugern aus dieser Fundstelle feststellen konnte.

Die leider nur sehr geringen Reste aus Niederaichbach – vermutlich auch die Funde aus Langenmoosen und Viehhausen – deuten ferner darauf hin, daß in der bayerischen Molasse eine weitere, sehr kleine *Plesiodimylus*-Art etwa gleichzeitig neben dem wesentlich größeren Maßendorfer *P. bavaricus* aufgetreten ist. Diese Zähne besitzen ähnlich fortschrittliche morphologische Merkmale wie *P. chantrei,* haben ihre Größe gegenüber *P. huerzeleri* aus Wintershof-West jedoch bis MN 6 nicht verändert.

Ob und wie sich die jüngeren außerbayerischen *Plesiodimylus*-Funde aus Neudorf, Sansan, La Grive, Anwil und Can Llobateres in dieses Schema (Abb. 20) einfügen, darüber läßt sich vorerst nichts Endgültiges aussagen, da ich die Zähne aus diesen Lokalitäten nicht untersuchen konnte und entsprechende ausführliche Veröffentlichungen fehlen. Vermutlich setzen diese Formen die Entwicklungslinie fort, die von „Petersbuch 2" über Erkertshofen führt.

Schindewolf (1950: 73–74) hat den Ablauf innerhalb der Art-, aber auch der Gattungsentstehung einmal folgendermaßen beschrieben. Danach geht die Speziesbildung „durch eine relativ kurze Phase schneller, labiler Entfaltung mit starker Variabilität, körperlichen Disharmonien und mit ‚Absplitterungen', die zu anderen Arten führen können. Danach erfolgt eine Konsolidierung, und die Art kann alsdann eine lange Zeit hindurch praktisch unverändert bleiben." Die neuen Zahnfunde aus Süddeutschland zeigen, daß die Entwicklung von *Plesiodimylus* scheinbar weitgehend mit dieser Darstellung der Gattungs- und Artentstehung übereinstimmt.

6. Zur Ökologie der Dimyliden

Da die Dimyliden, eine ausgestorbene Insektivoren-Familie, mit keinem heute lebenden Tier nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu haben scheinen, sind ökologische Rezentvergleiche unmöglich.

Allerdings wurden bereits von FRAAS (1870), dann von WEGNER (1913), VIRET (1931), HÜRZELER (1944), MÜLLER (1967) und ENGESSER (1972, 1980) aus dem Gebiß Rückschlüsse auf die Ernährungsweise dieser Tiere gezogen. Nach diesen Autoren darf man heute davon ausgehen, daß die über den Kiefer hinausragenden, massigen, aufgedunsenen Zähne von *Cordylodon* zum Knacken kleinerer Mollusken spezialisiert waren. Aus dem Maßendorfer Sediment ließen sich auch eine artenreiche Molluskenfauna, sowie Anhäufungen von Schneckenschalenbruch ausschlämmen. Trotz der scheinbar guten Ernährungsgrundlage bleibt jedoch *Cordylodon* hier, wie an den anderen Fundstellen, stets ein sehr seltenes Element in den Kleinsäugerfaunen der Molasse.

Meist wesentlich häufiger tritt *Plesiodimylus* auf. ENGESSER (1980: 92) vermutet wegen des gegenüber den anderen Dimyliden weniger spezialisierten Gebisses für *P. chantrei* eine „insektivore Ernährungsweise, welche sich von jener der Talpiden oder Erinaceiden wenig unterschieden haben mag". Diese Feststellung dürfte auch für die etwas plumperen Molaren von *P. bavaricus* zutreffen.

Von beiden Dimyliden darf man annehmen, auch auf Grund ihres zahlreichen Auftretens an der Maßendorfer Fundstelle, daß ihr Lebensbereich in der Nähe des Wassers gelegen hat, also ein verhältnismäßig feuchter Biotop gewesen ist. Die Maßendorfer Fundschicht verdankt ihre Entstehung einem Altwasserarm eines mäandrierenden Flußsystems (UNGER 1983, SCHÖTZ 1983: 18–25). Nach GREGOR (1983: 37–38) und MOHR (1983: 31) stammen die fossilen Pflanzenreste von Maßendorf, die zusammen mit der Kleinsäugerfauna ausgeschlämmt wurden, aus einem „Feuchtgebiet mit Ried- und Buschmoor-Fazies, vergesellschaftet mit wenigen offenen Wasserflächen und einem feuchten niedrigkronigen Auenwald". Obwohl anhand der Pollen (MOHR 1983: 31) ein etwas trockeneres Hinterland durch „Quercus und Magnolia, sowie Araliaceen" angedeutet wird, dürfte beiden Dimyliden das feuchte Gelände entlang des Flußlaufs mehr zugesagt haben.

Die geringen Funde von *Plesiodimylus* in Niederaichbach, oder das völlige Fehlen dieser Art in Sandelzhausen – beides, zumindest teilweise stärker limnische Ablagerungen – kann ökologische Ursachen gehabt haben. Letztlich lassen sich aber, nach unserem heutigen Wissen, die ökologischen Unterschiede dieser Fundstellen noch nicht mit der notwendigen Schärfe herausarbeiten, um daraus über den genauen Lebensraum dieser ausgestorbenen Arten zusätzliche Aussagen machen zu können.

Schriftenverzeichnis

ANDREAE, A. (1904): Dritter Beitrag zur Kenntnis des Miocäns von Oppeln i. Schlesien. – Mitt. Roemer-Mus., **20:** 1–22, 15 Abb.; Hildesheim.

BAUDELOT, S. (1972): Étude des Chiroptères, Insectivores et Rongeurs du Miocène de Sansan (Gers). – Thèse Univ. Toulouse, **496:** 364 + XVI S., 90 Abb., 32 Tab., 16 Taf.; Toulouse.

CICHA, I., FAHLBUSCH, V. & FEJFAR, O. (1972): Die biostratigraphische Korrelation einiger jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **140**(2): 129–145, 2 Tab.; Stuttgart.

ENGESSER, B. (1972): Die obermiozäne Säugetierfauna von Anwil (Baselland). – Tätigkeitsber. Naturforsch. Ges. Baselland, **28:** 35–363, 134 Abb., 6 Tab., 38 Diagr., 6 Taf.; Liestal.

ENGESSER, B. (1976): Zum Milchgebiß der Dimyliden (Insectivora, Mammalia). – Eclogae geol. Helv., **69**/3: 795–808, 3 Taf.; Basel.

ENGESSER, B. (1980): Insectivora und Chiroptera (Mammalia) aus dem Neogen der Türkei. – Schweiz. paläont. Abh., **102:** 45–149, 76 Abb., 8 Tab.; Basel.

ENGESSER, B., MATTER, A. & WEIDMANN, M. (1981): Stratigraphie und Säugetierfaunen des mittleren Miozäns von Vermes (Kt. Jura). – Eclogae geol. Helv., **74**/3: 893–952, 29 Abb., 1 Tab.; Basel.

FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. – Newsl. Stratigr., **5**(2/3): 160–167, 1 Tab.; Berlin, Stuttgart.

FAHLBUSCH, V. (1981): Miozän und Pliozän – Was ist was? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21:** 121–127, 1 Tab.; München.

FAHLBUSCH, V., GALL, H. & SCHMIDT-KITTLER, N. (1974): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 10. Die Grabungen 1970–73. Beiträge zur Sedimentologie und Fauna. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **14:** 103–128, 4 Abb.; München.

FAHLBUSCH, V. & WU WEN-YU (1981): Puttenhausen: Eine neue Kleinsäuger-Fauna aus der Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21:** 115–119; München.

FEJFAR, O. (1972): Ein neuer Vertreter der Gattung *Anomalomys* GAILLARD, 1900 (Rodentia, Mammalia) aus dem europäischen Miozän (Karpat). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **141:** 168–193, 6 Abb.; Stuttgart.

FRAAS, O. (1870): Die Fauna von Steinheim. – 54 S., 11 Taf.; Stuttgart.

GAILLARD, C. (1899): Mammifères Miocènes nouveaux ou peu connus de La Grive-Saint-Alban. – Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, **VII** (2): 1–79, 32 Fig., 3 Taf.; Lyon.

GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. – 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. Profile u. Pläne; Enke Verlag, Stuttgart.

GREGOR, H.-J. (1983): Die Flora aus dem Mergel I der Kiesgrube Maßendorf. – Documenta naturae, **11:** 30–45, 1 Tab., 2 Taf.; München.

HÜRZELER, J. (1942): Zur Revision der Dimylidae. – Eclogae geol. Helv., **35:** 188–189; Basel.

HÜRZELER, J. (1944): Beiträge zur Kenntnis der Dimylidae. – Schweiz. Palaeont. Abh., **65:** 1–44, 45 Abb.; Basel.

MEIN, P. (1958): Les mammifères de la faune sidérolithique de Vieux-Collonges. – Nouv. Arch. du Mus. d' hist. Nat. de Lyon, **V:** 1–122, 172 Abb.; Lyon.

MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. – In: Report on Activity of the R. C. M. N. S. Working Groups (1971–1975): 78–81; Bratislava.

MEYER, H. v. (1846): Mitteilung an Prof. Bronn. – N. Jb. Mineral. Geogn. Geol. Petrefaktenkd.: 462–476; Stuttgart.

MEYER, H v. (1859): Mitteilung an Prof. Bronn. – N. Jb. Mineral. Geogn. Geol. Petrefaktenkd.: 172–177, 427–431; Stuttgart.

MOHR, B. (1983): Die Pollenflora aus dem Mergel I der Kiesgrube Maßendorf (Niederbayern). – Documenta naturae, **14:** 28–33, 2 Taf.; München.

MÜLLER, A. (1967): Die Geschichte der Familie Dimylidae (Insectivora, Mamm.) auf Grund der Funde aus tertiären Spaltenfüllungen Süddeutschlands. – Abh. bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl. (N. F.), **129:** 1–93, 19 Abb., 3 Taf.; München.

SCHINDEWOLF, O. H. (1950): Der Zeitfaktor in Geologie und Paläontologie. – 114 S., 18 Abb., 4 Tab.; E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

SCHMIDT-KITTLER, N. (1973): *Dimyloides*-Neufunde aus der oberoligozänen Spaltenfüllung „Ehrenstein 4" (Süddeutschland) und die systematische Stellung der Dimyliden (Insectivora, Mammalia). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **13:** 115–139, 10 Abb., 1 Taf.; München.

SCHÖTZ, M. (1979): Neue Funde von Eomyiden aus dem Jungtertiär Niederbayerns. – Aufschluß, **30:** 465–473, 8 Abb.; Heidelberg.

SCHÖTZ, M. (1980): *Anomalomys minor* FEJFAR, 1972 (Rodentia, Mammalia) aus zwei jungtertiären Fundstellen Niederbayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20:** 119–132, 6 Abb.; München.

SCHÖTZ, M. (1981): Erste Funde von *Neocometes* (Rodentia, Mammalia) aus der Molasse Bayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21:** 97–114, 8 Abb., 1 Tab.; München.

SCHÖTZ, M. (1983): Die Kiesgrube Maßendorf, eine miozäne Fossil-Fundstelle im Nördlichen Vollschotter Niederbayerns. – Documenta naturae, **11:** 1–29, 2 Abb., 3 Tab.; München.

SEEMANN, I. (1938): Die Insektenfresser, Fledermäuse und Nager aus der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg. – Palaeontographica, A, **89:** 1–55, 35 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.

STEPHAN-HARTL, R. (1972): Die altmiozäne Säugetierfauna des Nordbassin und der Niederräder Schleusenkammer (Frankfurt/M., Hessen) und ihre stratigraphische Stellung. – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **64:** 1–97, 16 Abb., 11 Tab., 24 Taf.; Wiesbaden.

STORCH, G. (1978): Die turolische Wirbeltierfauna von Dorn-Dürkheim, Rheinhessen (SW-Deutschland). 2. Mammalia: Insectivora. – Senckenbergiana lethaea, **58**(6): 421–449, 12 Abb., 3 Tab., 5 Taf.; Frankfurt.

STROMER, E. (1940): Die jungtertiäre Fauna des Flinzes und des Schweiß-Sandes von München. – Nachträge und Berichtigungen. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl. (N. F.), **48:** 1–102, 3 Abb., 3 Taf.; München.

THENIUS, E. (1951): Eine Wirbeltierfaunula mit *Plesiodimylus* aus dem O-Pannon des Wiener Beckens. – Ann. Naturh. Mus. Wien, **58:** 85–95, 1 Abb.; Wien.

UNGER, H. J. (1983): Lithologie und Sedimentologie der Kiesgrube Maßendorf (Niederbayern). – Documenta naturae, **11:** 48–59, 1 Abb., 4 Tab.; München.

VIRET, J. (1931): Découverte de *Metacordylodon Schlosseri* à la Grive-Saint-Alban. – Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, **61** (2): 253–257, 3 Abb.; Toulouse.

WEGNER, R. N. (1913): Tertiär und umgelagerte Kreide bei Oppeln (Oberschlesien). – Palaeontographica, **60:** 175–274, 35 Fig., 7 Taf.; Stuttgart.

ZAPFE, H. (1951): Die Fauna der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf a. d. March (CSSR). Insectivora. – Sber. österr. Akad. Wiss. mathem.-nat. Kl. Abt. I, **160** (5): 449–480, 15 Abb.; Wien.

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	131–175	München, 31. 12. 1985

Talpiden (Mammalia, Insectivora) aus dem Orleanium und Astaracium Bayerns

Von Reinhard Ziegler*)

Mit 16 Abbildungen und 6 Tafeln

Kurzfassung

Die Talpidenfaunen aus den Spaltenfüllungen des Fränkischen Jura, Petersbuch 2, Erkertshofen 2, Erkertshofen 1, und des Travertins vom Steinberg im Nördlinger Ries werden beschrieben. Aus der Oberen Süßwassermolasse Niederbayerns werden die Talpiden von Rauscheröd, Rembach und Puttenhausen vorgestellt. Die Fundstellen umspannen den Zeitraum vom mittleren Orleanium (MN 4) bis zum unteren Astaracium (MN 6). Vier neue Arten und eine neue Gattung werden aufgestellt: *Desmanella engesseri* n. sp., *Proscapanus intercedens* n. sp., *Palurotrichus hutchisoni* n. g. n. sp. und *Desmanodon antiquus* n. sp.. Sie sind zum Teil vermittelnde Glieder zwischen bekannten, älteren und jüngeren Formen. Mit einigen lassen sich bestehende Entwicklungslinien fortführen. Drei Arten können wegen fehlender spezifischer Merkmale nur als Talpini bestimmt werden.

Abstract

The moles from the fissure fillings of the Franconian Alb, Petersbuch 2, Erkertshofen 2, Erkertshofen 1, and from the calcareous lake deposits of Steinberg in the Nördlinger Ries are studied. Further material from the sites in the lower part of the Upper Freshwater Molasse at Rauscheröd, Rembach and Puttenhausen are presented. The investigations are based on some 500 teeth, partly isolated, partly in situ, and on more than 250 well preserved or partly damaged humeri.

The localities span the time from the middle Orleanian (MN 4) to the lower Astaracian (MN 6). Four new species and one new genus have been erected: *Desmanella engesseri* n. sp., *Proscapanus intercedens* n. sp., *Palurotrichus hutchisoni* n. g. n. sp., and *Desmanodon antiquus* n. sp.. Partly, they are connecting links between well known older and younger taxa, partly, it is possible to extend existing evolutionary lines. Due to lack of specific criteria three species only can be determined as members of the tribe Talpini.

*) Dr. R. Ziegler, Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München, Schellingstraße 10/2, 8000 München 40.

Inhalt

1. Einleitung 132
2. Die Fundstellen und deren Alter 133
3. Methodisches und Abkürzungen 134
4. Systematischer Teil 134
Uropsilinae DOBSON, 1883 134
Desmanella engesseri n. sp. 134
Talpinae FISCHER VON WALDHEIM, 1817 140
Scalopini GILL, 1875 140
Proscapanus intercedens n. sp. 140
Proscapanus cf. *primitivus* HUTCHISON, 1974 145
Proscapanus sansaniensis (LARTET, 1851) 146
Urotrichini GILL, 1875 146
Palurotrichus hutchisoni n. g. n. sp. 148
Scaptonychini [illegible], 1967 151
(Scaptonyx cf. *edwardsi)* GAILLARD, 1899 151
Talpini FISCHER VON WALDHEIM, 1817 154
„*Talpa*" sp. 1 154
„*Talpa*" sp. 2 156
Talpini gen. et sp. indet. 157
Talpidae incertae sedis 160
Desmanodon antiquus n. sp. 160
5. Verbreitung und Stratigraphie 164
Schriftenverzeichnis 165

1. Einleitung

Die bislang eher spärlichen Funde von Talpiden in Süddeutschland sind in SCHLOSSER (1887), STROMER (1928, 1940) und in der umfassenden Arbeit von HUTCHISON (1974) berücksichtigt.

Bei der Bearbeitung von Kleinsäugerfaunen aus dem Orleanium Süddeutschlands fallen die Talpiden durch ihren Artenreichtum auf. Da die Kenntnis dieser Gruppe im Untermiozän Süddeutschlands recht lückenhaft ist, soll sie in dieser Arbeit gewürdigt werden. Neue Taxa nehmen zum Teil eine vermittelnde Stellung zwischen bereits bekannten älteren und jüngeren Formen ein, teils lassen sich Entwicklungslinien fortführen.

Da die Talpiden an allen Fundstellen in Gestalt isolierter Gebiß- und Knochenreste vorliegen, ist die Zuordnung der Oberkiefer- zu den Unterkieferzähnen und die Kombination der Gebißreste mit den Humeri, gerade an Lokalitäten mit fünf bis sechs verschiedenen Taxa, nicht ganz leicht. Sehr hilfreich ist hier die Berücksichtigung möglichst vieler Fundstellen. So können die meisten Zuordnungen als gesichert gelten, da sie an verschiedenen Lokalitäten überprüfbar sind. Einige Unsicherheiten bleiben aber bestehen.

Eine wesentliche Ergänzung zu den eigenen Materialien sind die Talpiden von Dolnice 1, die mir Herr Dr. FEJFAR dankenswerterweise zur Verfügung stellte. Die Erkenntnisse aus diesen Formen gehen zwar in diese Arbeit mit ein. Sie wurden aber nicht bearbeitet, da geplant ist, alle Insektivoren von Dolnice 1 gemeinsam mit Herrn FEJFAR zu veröffentlichen.

Diese Arbeit ist ein Teil des DFG-Projektes „Kleinsäugerfaunen Niederbayerns". Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei an dieser Stelle für großzügige Unterstützung gedankt. Dem Leiter des Projektes, Herrn Prof. Dr. FAHLBUSCH, danke ich für die Anregung zu dieser lohnenden Aufgabe und für das Interesse an deren Fertigstellung.

Die Herren Drs. SCHAIRER und WEDDIGE standen mir bei technischen Fragen mit Rat und Tat zur Seite. Die Aufnahmen entwickelte Herr HÖCK. Zu danken habe ich auch Herrn SCHÖNFELD

für die vielen Tonnen Schlämm-Material, die er bewältigte. Für die Durchsicht des Manuskripts und für konstruktive Kritik bin ich den Herren Profs. Fahlbusch und Heissig verbunden.

Alle bearbeiteten Stücke werden an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München aufbewahrt.

2. Die Fundstellen und deren Alter

Die Fundstellen Petersbuch 2, Erkertshofen 2 und Erkertshofen 1 sind Spaltenfüllungen des Fränkischen Jura.

Erkertshofen 1 wurde von Fahlbusch (1966) vorgestellt. Folgende Kleinsäuger wurden bereits detailliert bearbeitet: Cricetidae und Eomyidae (Fahlbusch 1966 und 1970), Marsupialia (W. v. Koenigswald 1970), Gliridae (Mayr 1979). Obige Autoren stufen die Fundstelle in das mittlere Orleanium, MN 4, ein.

Petersbuch 2 und Erkertshofen 2 wurden durch Heissig (1978) bekanntgemacht. Dort finden sich auch vorläufige Faunenlisten. Bei der Bearbeitung der süddeutschen Cainotherien durch Heizmann (1983) wurden die Funde von Petersbuch 2 berücksichtigt. Er stuft die Fundstelle in MN 4a ein. Zur gleichen Altersbestimmung komme ich auf der Basis detaillierter Untersuchungen der gesamten Kleinsäugerfauna.

Die Fauna von Erkertshofen 2 nimmt stratigraphisch eine vermittelnde Stellung zwischen Petersbuch 2 und Erkertshofen 1 ein. Sie wird MN 4b zugewiesen.

Eine Übersicht über die Kleinsäugerfaunen der Süßwasserkalke vom Steinberg im Nördlinger Ries findet sich in Heizmann & Fahlbusch (1983). Von dieser Fundstelle liegen detaillierte Studien zu folgenden Taxa vor: Gliridae (Mayr 1979), Erinaceidae (Ziegler 1983), Chiroptera (Rachl 1983), *Cainotherium* (Heizmann 1983). Die Kleinsäuger ergeben für Steinberg ein unterastaracisches Alter. Die Fundstelle wird in MN 6 eingestuft.

Rauscheröd, Rembach und Puttenhausen sind Fundstellen der Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns.

Eine vorläufige Faunenliste und Vorstellung der Lokalität Puttenhausen sind Fahlbusch & Wu (1981) zu entnehmen. Die Cricetiden wurden von Wu (1982) ausführlich bearbeitet.

Für die Fundstellen Rembach und Rauscheröd kommen Jung & Mayr (1980, Tab. 1) aufgrund der Entwicklungshöhe der Cricetiden und Gliriden zu einer Einstufung in MN 4. Die Bearbeitung der Kleinsäugerfaunen unter anderen dieser beiden Fundstellen ist Gegenstand eines DFG-Projektes. Die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse indizieren eine Einstufung beider Fundstellen in MN 4b.

Die Kleinsäuger von Rauscheröd stammen aus zwei Lagen im Hangenden des Ortenburger Schotters. Sie werden wie folgt bezeichnet:

Rauscheröd 1b: Vertebraten aus der Sammlung Pfeil
Rauscheröd 1c: Vertebratenreste aus der unteren Lage der Grabung des Instituts
Rauscheröd 1d: Kleinsäugerreste, ca. 4–6 m im Hangenden von 1c.

Die Vertebratenreste der Sammlung Pfeil, die die Bayerische Staatssammlung erworben hat, stammen nachweislich aus der Lage 1c. Die Lagen 1b und 1c sind identisch. Die unterschiedliche Numerierung wird aus sammlungstechnischen Gründen beibehalten.

Die Flora aus der Sammlung Pfeil, die aus grünlich-grauen Mergeln unmittelbar im Hangenden der Lage 1c stammt, stuft Gregor (1982) in OSM 3b, ein floristisches Äquivalent von MN 6 und 7, ein. Zu dieser abweichenden Alterseinstufung wird Herr Gregor demnächst, in Gregor (1985), Stellung nehmen.

3. Methodisches und Abkürzungen

In dieser Arbeit wird die Klassifikation von VAN VALEN (1967) und für die Zahn- und Humeruselemente die in HUTCHISON (1974) vorgeschlagene Terminologie verwendet. Es wurden für die Zähne und Humeri die Meßstrecken aus ENGESSER (1980, Abb. 35–37, 60) gewählt. Die Meßgenauigkeit beträgt bei den Zähnen 2/100 mm, bei den Humeri 5/100 mm. Alle Maße sind in mm angegeben. Die Zähne und fast alle Ober- und Unterkieferfragmente wurden mit dem Rasterelektronenmikroskop aufgenommen, die Humeri mit einem Zeichenspiegel gezeichnet.

Die Fossilreste werden unter folgenden Inventarnummern an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München aufbewahrt: Petersbuch 2: 1976 XXII, Erkertshofen 2: 1974 XIV, Erkertshofen 1: 1962 XIX, Steinberg: 1970 XVIII, Rauscheröd: 1979 XV, Rembach: 1959 XXVIII, Puttenhausen: 1979 XVI.

Die Humeri sind in den Textabbildungen in vierfacher Vergrößerung, die Tafelfiguren in 20facher Vergrößerung abgebildet. Bei einigen Kieferfragmenten, die aus technischen Gründen kleiner abgebildet werden mußten, ist die Vergrößerung separat angegeben.

Außer den gebräuchlichen Abkürzungen werden folgende verwendet:

L_{tot}: Gesamtlänge
L_{Tt}: Länge des Tuberculum teres
B_{prox}: proximale Breite
B_{dist}: distale Breite
B_{Corp}: Breite des Corpus

4. Systematischer Teil

Subfamilie Urospilinae DOBSON, 1883
Genus *Desmanella* ENGESSER, 1972

Desmanella engesseri n. sp.
(Abb. 1, 2; Taf. 1, Fig. 1–8)

Material: 5 Mandibelfragm. mit Zähnen, 33 Einzelzähne, 6 Humeri von Petersbuch 2; 1 Mandibelfragm. mit P_4, 3 Einzelzähne, 1 Humerusfragm. von Erkertshofen 2; 4 Einzelzähne von Rauscheröd 1b, c; 3 Einzelzähne von Rembach.

Diagnose: Kleine Art der Gattung *Desmanella;* Mandibel mit 7–8 Alveolen vor P_4, P_3 zweiwurzelig, P_4 mit distolingualer Anschwellung; M_1 kleiner als M_2, beide leicht exoedaenodont. Crista obliqua der M inf. reicht weit nach lingual. Aborales For. mentale unter Protoconid bis Mitte des M_1, orales For. mentale unter P_{2-3}. P^4 mit kleinem, conischen Protoconus. Mesostyl der M sup. schwach gespalten. Humerus uropsilin, klein, schlank. Rinne für die Sehne des M. biceps brachialis offen; Tub. teres beulenförmig, distale Reichweite wie Tub. pectoralis; kein Proc. deltoideus.

Holotypus: Mandibel sin. mit P_3–M_3, Petersbuch 2: 1976 XXII 3157, Bayer. Staatsslg. für Paläont. und hist. Geol., Taf. 1, Fig. 1.

Maße des Holotypus: Länge M_{1-3} 3,90; P_3 0,56×0,35; P_4 0,92×0,52; M_1 1,46×0,96; M_2 1,55× 0,95; M_3 1,10×0,74.

Derivatio nominis: Nach Herrn Dr. B. ENGESSER, Naturhistorisches Museum Basel, der das Genus *Desmanella* als erster beschrieben hat.

Typuslokalität: Petersbuch 2, Spaltenfüllung im Fränkischen Jura.

Alter: Ottnang, mittleres Orleanium, MN 4a.

Beschreibung des Holotypus

Die Mandibel ist relativ lang und schlank. Der Ramus ascendens steht fast senkrecht auf dem Corpus. Das For. mentale liegt unter der Mitte des M_1.

Das Protoconid des zweiwurzeligen P_3 entsendet je einen distalen und mesialen Grat. Die Krone ist von einem zarten Cingulum umgeben. Das Protoconid des P_4 entsendet einen mesialen Grat, ist distal plan bis schwach konkav und hat am distolingualen Grat eine Metaconidknospe, deren Grat ins Postcingulid mündet.

Am M_1 ist das Metaconid teilweise abgebrochen. Es liegt genau lingual vom Protoconid. Die Crista obliqua zieht ungefähr zur Mitte der Trigonidrückwand, erreicht diese aber nicht ganz. Das Präcingulid ist zart, ein Ectocingulid nur im Hypoflexid entwickelt.

Das Protoconid des M_2 ist höher als das des M_1. Die Crista obliqua erreicht fast das markante Metastylid. Das tiefe Hypoflexid wird von einem Ectocingulid abgedämmt. Das Präcingulid ist ebenfalls zart, das Entostylid deutlicher als am M_1.

Der M_3 unterscheidet sich vom M_2 durch das schmalere Talonid, das markantere Präcingulid und die aufsteigende Crista obliqua.

Beschreibung der übrigen Reste

An der vollständigsten Mandibel sind etwa 7–8 Alveolen vor P_4 zählbar. Da der P_3 zweiwurzelig ist, bleiben bei Annahme von drei einwurzeligen I inf. und einem einwurzeligen C inf. noch zwei Alveolen für P_1 und P_2 oder für einen zweiwurzeligen $P_{1, 2}$.

Die Symphyse reicht bis $P_{1, 2}$. Die Lage des For. mentale variiert geringfügig. Das aborale For. mentale liegt bei vier Exemplaren unter dem Protoconid des M_1, einmal unter dessen hinterer Wurzel. Das orale For. mentale liegt bei zwei Mandibeln unter der Vorderwurzel des P_3, einmal etwas davor. Bei einem Exemplar ist ein zusätzliches Foramen unter der Vorderwurzel des P_4 ausgebildet. Die P_4 zeigen keine Abweichungen vom Typus.

Die M_1 sind stets kleiner als die M_2. Das Talonid ist breiter als das Trigonid; das Metacristid fällt steil ab. Die Crista obliqua kann etwas weiter nach lingual reichen, berührt aber nie das Metacristid. Das Ectocingulid ist unter dem Protoconid manchmal, unter dem Hypoconid stets unterbrochen.

Das Metacristid des M_2 ist unterschiedlich stark. Einmal ist ein Metastylid angedeutet. Bei drei M_2 erreicht die Crista obliqua das Metacristid, ansonsten nicht ganz. Das Präcingulid ist bei den meisten M_2 stärker als beim Typus. Der Trigonidwinkel ist stets kleiner als beim M_1.

Der M_3 hat stets ein stark reduziertes Talonid. Das Protoconid ist ungefähr so hoch wie beim M_1. Das Postcingulid ist sehr schwach, ein Entostylid fehlt.

Am M^1 ist das Mesostyl nur sehr schwach gespalten. Bei geringer Usur ist es einheitlich. Der Protoconulus liegt stets mesiolingual, der Metaconulus genau hinter dem Protoconus. Die Postmetaconuluscrista geht fließend in das zarte Metacingulum über, welches bis in die hintere Außenecke reicht. Der Protoconulus und das deutlich abgesetzte Parastyl liegen genau nebeneinander und sind durch einen konkaven Grat miteinander verbunden. Der Protoconus liegt genau lingual vom Paraconus.

Am M^2 sind die lingualen Conuli wesentlich ausgeprägter als am M^1. Sie entsenden zarte Grate nach labial und bilden mit dem Protoconus einen gestreckten Halbkreis. Das Mesostyl ist tiefer gespalten, das Parastyl leicht eingebogen. Die Präprotoconuluscrista fließt in das Paracingulum; die Postmetaconuluscrista dünnt nach distal aus und mündet nicht in das Metacingulum. Sie endet lingual in einem kurzen Postcingulum. Das Labialcingulum ist über dem Mesostyl unterbrochen.

Beim M^3 sind die lingualen Conuli nicht so gut ausgeprägt wie beim M^2. Die Spaltung des Mesostyls ist nur sehr oberflächlich. Der Metaconulus liegt distolabial vom Protoconus. Ein deutliches Paracingulum ist ausgebildet.

Der dreiwurzelige P^4 ist von einem Cingulum umgeben, dessen mesialer Teil zu einem kleinen Parastyl aufgewölbt ist. Die Postparacrista fällt steil nach distal ab. Auf dem deutlich abgesetzten lingualen Talon befindet sich genau lingual vom Paraconus der kleine, konische Protoconus.

Der Humerus ist schlank und zeigt die für die Uropsilinae typische, offene Rinne für die Sehne des Bizeps. Das beulenförmige Tub. teres liegt ungefähr in der Mitte des Corpus. Das zapfenförmige Tub. pectoralis ist auf dem gleichen Niveau wie das Distalende des Tub. teres. Das Tub. minus überragt das Tub. majus. Dieses ist durch eine tiefe Incisur vom Caput getrennt, welches lateral komprimiert und fast parallel zum Corpus orientiert ist. Ein Proc. deltoideus ist nicht ausgebildet. Die Fossa supratrochlearis ist groß und rund, die Fossa lig. m. flexor. digit. mäßig tief. Die Fossa olecrani ist seicht und liegt in der lateralen Hälfte. Das Capitulum entsendet nach proximocaudal eine kräftige Crista epicondyli lat..

Tabelle 1: Maße der Humeri von *Desmanella engesseri*

	min	max	$\bar{x}$	n
L_{tot}	7,20	7,40	7,30	3
B_{prox}			2,95	1
B_{dist}	3,80	4,15	4,00	3
B_{corp}	1,30	1,55	1,40	6

Differentialdiagnosen

D. engesseri unterscheidet sich von *D. sickenbergi* Engesser, 1980 durch:

- deutlich kleinere Dimensionen;
- das weniger reduzierte Prämolarengebiß;
- das linguale Metacristid am P_4;
- das im Vergleich zum Trigonid größere Talonid des M_1;
- die in das Metacingulum mündende Postmetaconuluscrista des M^1;
- das konische, deutlich abgesetzte Parastyl des M^1;
- die schwächere Mesostylspaltung der M sup.;
- die fehlenden Labialwülste des Proto- und Metaconulus am M^1;
- die weiter lingual liegenden Proto- und Metaconulus am M^2 und die schwächeren labialen Wülste.

D. engesseri unterscheidet sich von *D. cingulata* Engesser, 1980 durch:

- ebenfalls geringere Dimensionen;
- das weniger reduzierte Prämolarengebiß;
- das unterbrochene Ectocingulid an den M inf.;
- das fehlende Posterolingualcingulum an $M^{1,2}$;
- den kürzeren Lingualteil an $M^{1,2}$;
- die schwächere Mesostylspaltung an $M^{1,2}$.

D. engesseri unterscheidet sich von *D. amasyae* Engesser, 1980 durch:

- erheblich geringere Dimensionen;

– das schwächere Prä- und Postcingulid am P_4;
– den direkten Übergang von Postmetaconuluscrista in das Metacingulum an den M^1 und den meisten M^2;
– den schwächeren Metaconulus am M^3;
– den lingualen Verlauf des Metacristids am P_4.

D. engesseri unterscheidet sich von *D. stehlini* Engesser, 1972 durch:

– die schmaleren Zähne;
– die schwächere Mesostylspaltung und die weniger markanten lingualen Conuli am M^1;
– die schwächeren Labialwülste der lingualen Conuli an den $M^{1,2}$;
– den direkten Übergang von Postmetaconuluscrista in das Metacingulum am M^1 und an den meisten M^2.

D. engesseri unterscheidet sich von *D. crusafonti* Rümke, 1974 durch:

– viel geringere Dimensionen;
– den zweiwurzeligen P_3;
– die weiter nach lingual aufsteigende Crista obliqua an den $M_{1,2}$;
– das schwächer gespaltene Mesostyl am M^1;
– die markanteren lingualen Conuli am M^1;
– den mehr distolingual liegenden Metaconulus am M^2.

D. engesseri unterscheidet sich von *D. dubia* Rümke, 1976 durch:

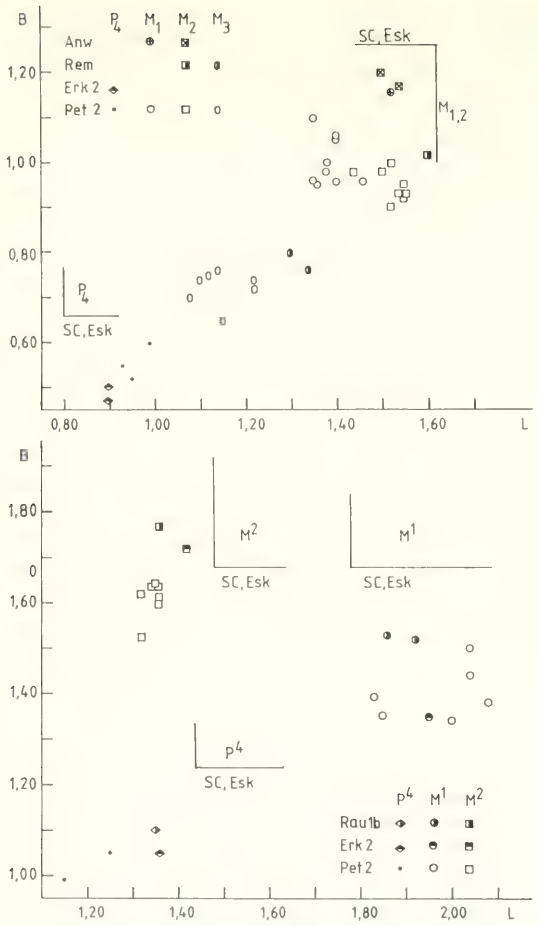
– die im allgemeinen größeren Dimensionen;
– das unterbrochene Ectocingulid der M inf.;
– den nicht so weit lingual liegenden Protoconulus an $M^{1,2}$;
– den direkten Übergang von Postmetaconuluscrista in das Metacingulum am M^1;
– das kürzere Postcingulum des M^2;
– den weiter lingual liegenden Metaconulus des M^3.

D. engesseri unterscheidet sich von *D. fejfari* Gibert, 1975 durch:

– das lingual offene Trigonid am M_2;
– das lingual offene Talonid an den $M_{1,2}$;
– das weniger tief gespaltene Mesostyl am M^1;
– die schwächeren Labialwülste der lingualen Conuli an den $M^{1,2}$;
– den weiter lingual liegenden Protoconulus und Metaconulus am M^1.

Diskussion

Die hier beschriebene, neue Art von *Desmanella* zeigt einige zwischen *Asthenoscapter* und *Desmanella* vermittelnde Merkmale. Der P_4 würde recht gut zu *A. meini* von La Grive passen. Diese wesentlich jüngere Form hat aber ein vollständiges Prämolarengebiß und zweiwurzelige P inf. Es liegen zehn Alveolen vor P_4. Bei *Desmanella* von Petersbuch 2 ist zwar der P_3 zweiwurzelig; insgesamt sind aber nur 7–8 Alveolen vor P_4 zählbar, so daß bei Annahme von 2–3 I inf. und einem einwurzeligen Canin nur noch Platz für je einen einwurzeligen P_1 und P_2 bleibt. Im Prämolarengebiß besteht, abgesehen von den wesentlich geringeren Dimensionen und dem zweiwurzeligen P_3 am ehesten Ähnlichkeit mit *D. crusafonti* von Concud. Zwischen *Desmanella* und *Asthenoscapter* vermittelnde Merkmale zeigt die Form von Petersbuch 2 auch an den $M^{1,2}$. Am M^1 sind die Lingualconuli nicht so gut abgegliedert; es fehlen die für *Desmanella* typischen, gegen die Zahnmitte gerichteten Wülste. Andererseits sind Protoconulus und Metaconulus nicht hintereinander, wie bei *Astenoscapter*, sondern in einem gestreckten Halbkreis an-



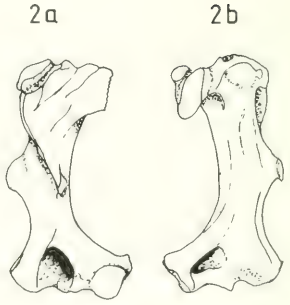


Abb. 1: Längen/Breiten-Diagramme von *Desmanella*. Pet 2, Erk 2, Rem: *Desmanella engesseri* n. sp. von Petersbuch 2, Erkertshofen 2 und Rembach; SC, ESK: Variationsbreite von *Desmanella sickenbergi* von Sari Cay und von *Desmanella cingulata* von Eskihisar (Maße aus ENGESSER, 1980)

Abb. 2: Humerus dext. von *Desmanella engesseri* n. sp. von Petersbuch 2, 1976 XXII 3289; a) cranial, b) caudal

geordnet und es fehlt der distolinguale Talon („heel" bei HUTCHISON, 1974). Am M^2 ist das Parastyl etwas eingerollt. Protoconulus und Metaconulus sind aber mehr halbkreisförmig angeordnet und beide zeigen, wenn auch sehr zarte, labiale Grate, und es fehlt auch hier der distolinguale Talon. An den M inf. sind ausschließlich *Desmanella*-Merkmale ausgebildet.

Auch *D. fejfari* von Rubielos de Mora zeigt Merkmale beider Gattungen. In der linearen Anordnung von Protoconulus, Protoconus und Metaconulus und der durch den ausgeprägten distolingualen Talon bedingten, stark konvexen Distalseite sieht der M^1 von *D. fejfari Asthenoscapter* recht ähnlich. Die Labialwülste der lingualen Conuli an M^1 und der M^2 insgesamt lassen jedoch die Zugehörigkeit der Art *fejfari* zu *Desmanella* durchaus gerechtfertigt erscheinen.

Durch die in Petersbuch 2 erstmals gefundenen *Desmanella*-Humeri kann auch die Zugehörigkeit von *Desmanella* zu den Uropsilinae bekräftigt werden. Bei der Erstbeschreibung der

Gattung stellt Engesser (1972) *Desmanella* zu den Desmaninae. Hutchison (1974) stellt *Athenoscapter,* von dem er *Desmanella* ableiten will, vorläufig zu den Desmaninae, sieht aber enge Beziehungen zu den Uropsilinae. Rümke (1974) ordnet *Desmanella* zu den Uropsilinae. Storch (1978) stellt *Desmanella* aufgrund von Humeri, bei denen nur der Mittelteil überliefert ist, zu den Talpinae. Engesser (1980) sieht im Vorhandensein eines funktionellen Milchgebisses bei *Desmanella* ein Argument, diese Gattung zu den Uropsilinae zu stellen.

Die Zuordnung der Humeri von Petersbuch 2 zu den Gebißresten von *Desmanella* beruht auf den passenden Mengenverhältnissen und auf der Annahme, daß zu den kleinsten Zähnen auch die kleinsten Humeri gehören, so daß ich überzeugt bin, daß die Kombination Zähne – Humeri richtig ist. Nach Campbell (1939, p. 12) ist bei allen Talpiden, außer den Uropsilinae, die Sehnenrinne für den Bizeps zu einem bicipital canal geschlossen. Bei den Humeri von Petersbuch 2 ist diese Sehnenrinne zwar vorhanden, womit die Zugehörigkeit zu den Talpidae gesichert ist, aber deren Wände sind nicht zu einem Tunnel geschlossen. Dies scheint mir ein überzeugendes Kriterium zu sein, *Desmanella* zu den Uropsilinae zu stellen. Hutchison (1974) erwähnt zwar bei den *Asthenoscapter* zugeordneten Humeri ebenfalls einen offenen bicipital canal, sieht aber in der Humeroclavicularartikulation ein abweichendes Merkmal. Beim rezenten *Uropsilus* gibt es diese nach Reed (1951, siehe Fußnote in Hutchison, 1974, p. 220) nicht.

Die süddeutschen Funde von *Desmanella* gehören zu den bislang ältesten. Unter Zugrundelegung der in Engesser (1980) genannten Kriterien für Ursprünglichkeit und Fortschrittlichkeit zeigt diese Form folgende Primitivmerkmale:

- geringe Dimensionen;
- eine wenig verkürzte Mandibelvorderpartie;
- einen zweiwurzeligen P_3 und eine wahrscheinlich vollständige Mandibularbezahnung;
- das gegenüber dem Trigonid längere Talonid am M_1;
- den im Vergleich zum M_1 stets deutlich größeren M_2;
- die Crista obliqua zieht am M_1 teilweise und vor allem am M_2 weit nach lingual hoch.

Als weitere Primitivmerkmale am Material von Petersbuch 2 können interpretiert werden:

- die schwächere Meostylspaltung am M^1;
- die am M^1 fehlenden und am M^2 zarten labialen Sporne von Protoconulus und Metaconulus.

Da *D. engesseri* ausschließlich Primitivmerkmale zeigt, ist es theoretisch möglich, sie als ancestrale Form zu jeder bekannten Art zu deuten. Möglicherweise ist sie eine Stammform, die sich an der Wende Unter-/Mittelmiozän ausbreitete. Die Entwicklung verlief in der Türkei in mehreren Entwicklungslinien. Zur Klärung der Beziehungen wären untermiozäne türkische Funde sehr aufschlußreich.

D. engesseri kann keine ancestrale Form zu *Asthenoscapter meini* von La Grive sein, da sich diese jüngere Form durch vier zweiwurzelige Prämolaren als ursprünglicher ausweist. Denkbar wäre, *D. engesseri* von *Asthenoscapter* sp. von Haslach abzuleiten. Diese ältere Art ist hinsichtlich der Anzahl der Wurzeln der P inf. ursprünglicher als die Art von Petersbuch 2. Wenn *Asthenoscapter* sp. von Haslach eine ancestrale Form von *D. engesseri* wäre, ließe sich *A. meini* von La Grive nur als persistierende Primitivform deuten.

Subfamilie Talpinae Fischer von Waldheim, 1817
Tribus Scalopini Gill, 1875
Genus *Proscapanus* Gaillard, 1899

Proscapanus intercedens n. sp.
(Abb. 3, 4; Taf. 1, Fig. 9; Taf. 2, Fig. 1–3)

Material: 6 bezahnte Mandibelfragmente, 1 Maxillarfragm. mit P^4–M^1, 10 Einzelzähne und 15 Humeri von Petersbuch 2; 1 Mandibelfragm. und 10 Einzelzähne von Erkertshofen 1; 7 Einzelzähne von Rauscheröd 1b, c; 11 Einzelzähne und 3 Humerusfragmente von Rembach.

Diagnose: Kleine Art von *Proscapanus* mit vergrößertem C inf., vier zweiwurzeligen P inf., die von oral nach aboral an Größe zunehmen; P_4 mit Metaconidknospe. Crista obliqua der M inf. vereinigt sich mit Metacristid. P^4 mit unscheinbarem Protoconus und deutlichem, zwischen den Wurzeln aufgewölbtem Ectocingulid. Mesostyl der M sup. schwach gespalten; Parastyl nicht prominent; Humerus morphologisch wie *P. sansaniensis,* nur kleiner.

Holotypus: re. Mandibel mit P_1 und P_3–M_2, 1976 XXII 3173, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, Taf. 1, Fig. 9.

Maße des Holotypus: P_1 0,76×0,46; P_3 0,95×0,45; P_4 1,14×0,70; M_1 2,05×1,32; M_2 2,15×1,25; Länge M_{1-3} an M_3-Alveole 5,80.

Typuslokalität: Petersbuch 2, Spaltenfüllung im Fränkischen Jura.

Alter: Ottnang, mittleres Orleanium, MN 4a.

Derivatio nominis: Von lat. intercedere = vermitteln. Diese Art nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen *P. primitivus* und *P. sansaniensis* ein.

Beschreibung des Holotypus

Von der Mandibel ist das Corpus erhalten. Er verjüngt sich nach oral mäßig. Die Forr. ment. liegen unter der Mitte des P_4 und unter der Mitte des M_1. Die Symphyse reicht ungefähr bis zum P_2. Die I_1-Alveole fehlt; die C-Alveole ist so groß wie die des I_3; beide sind kleiner als die I_2-Alveole.

Der P_1 hat zwei Wurzeln, die lingual verschmolzen sind. Das Postcristid entsendet ein Para- und ein Metacristid, die in kleinen, basalen Dentikeln enden. Der P_1 ist von einem nur labial unterbrochenen, zarten Cingulum umgeben.

Vom P_2 sind nur die beiden Alveolen überliefert.

Der P_3 ist eine vergrößerte Kopie des P_1.

Das Protoconid des P_4 liegt über dessen mesialer Wurzel und ist nach lingual gebogen. Auf halber Höhe des distalen Grates befindet sich eine kleine Metaconidknospe. Die zarten mesialen und distalen Basalhöckerchen entsenden ein deutliches Prä- bzw. Postcingulid.

Das Talonid des M_1 ist breiter und länger als das Trigonid. Die Crista obliqua steigt zum markanten Metacristid an. Das Talonid ist lingual tief abgeriegelt. Ein Entocristid fehlt. Das Protoconid ist etwas höher als das Hypoconid, dieses ungefähr so hoch wie das Entoconid. Das Präcingulid ist dünn; das ebenfalls zarte Ectocingulum reicht bis zum Hypoconid. Ein Entostylid ist vorhanden.

Das Talonid des M_2 ist etwas schmaler als beim M_1, der Trigonidwinkel kleiner, das Präcingulid markanter. Das Protoconid des M_2 überragt das des M_1. Ansonsten gleichen sich beide Zähne morphologisch.

Beschreibung der weiteren Reste von *Proscapanus intercedens*

Von Rembach und Rauscheröd 1c liegen einige zweiwurzelige P_{1-3} isoliert vor, die nicht unterschieden werden können. Sie gleichen morphologisch dem Typusmaterial.

Die beiden P_4 von Petersbuch 2 gleichen ebenfalls dem Typus. Die beiden P_4 von Rauscheröd 1c sind etwas größer und erscheinen durch die fehlende Metaconidknospe evoluierter. Sie sind aber noch deutlich kleiner als bei *P. sansaniensis* vom Steinberg. Die beiden P_4 von Erkertshofen 1 zeigen die Metaconidknospe nur noch andeutungsweise.

Bei den M_1 kann ein Postcingulid ausgebildet sein. Die Crista obliqua verläuft horizontal, erreicht aber stets das Metastylid. Beim M_2 ist der Trigonidwinkel kleiner als beim M_1, das Präcingulid stärker. Es kann unter dem Paraconid umbiegen und als kurzes Entocingulid weiterziehen. Ein Ectocingulid schließt das Hypoflexid ab. Die Crista obliqua verläuft horizontal und vereinigt sich mit dem Metacristid unter dem Metaconid. Das Entostylid ist zapfenförmig. Ein Postcingulid fehlt.

Der M_3 unterscheidet sich vom M_2 durch das reduzierte Talonid, geringere Größe und durch das fehlende Entostylid.

Der P^4 hat drei Wurzeln und einen sehr kleinen Protoconus. Das Postcingulum steigt zur distolabialen Ecke auf; das Ectocingulum ist zwischen den Wurzeln aufgewölbt; das Präcingulum schwillt zu einem zarten Parastyl an. Beim P^4 von Rembach ist das den Zahn umgebende Cingulum markanter.

Vom M^1 liegen nur je ein gut erhaltenes Exemplar von Petersbuch 2 und Rauscheröd 1b vor. Sie sind von occlusal ungefähr dreieckig. Durch das vorspringende Parastyl ist die Mesialkante schwach konkav; die Labialseite ist gerade. Die Postpara- und die Prämetacrista konvergieren. Das Mesostyl ist an den frischen Zähnen mäßig tief gespalten. Mesiolingual vom Protoconus liegt ein unscheinbarer Protoconulus. Eine leichte Anschwellung der Postprotocrista kann als Metaconulus gedeutet werden. Das Metacingulum vereinigt sich mit dem Metastyl. Kurze Ectocingula dämmen den Postflexus und den mesialen Flexus ab.

Der M^2 ist von occlusal dreieckig. Die labialen Cristae bilden ein nahezu symmetrisches W. Das Parastyl ist nur als mesiale Umbiegung der Paracrista zu erkennen. Der Protoconus liegt etwas distolingual vom Paraconus. Die Mesostylspaltung ist auch an den frischen Zähnen sehr schwach. Die Prä- und Postprotocrista ziehen zur Basis des Paraconus bzw. des Metaconus.

Der M^3 hat von occlusal die Gestalt eines ungefähr gleichschenkeligen Dreiecks. Der Protoconusbereich ist spitz. Das Mesostyl zeigt an den schwach usierten Zähnen keine Spaltung. Die Metacrista fehlt; die Paracrista ist leicht nach mesial gebogen und deutet so ein Parastyl an. Die Präprotocrista reicht bis zur mesialen Paraconusbasis.

Der relativ schlanke Humerus zeigt die für die Scalopini typische Incisur zwischen Tub. minus und Tub. majus, die im Vergleich zu den Talpini seichte Fossa brachialis und den simsartigen „scalopine ridge". Das lateral komprimierte Caput liegt parallel zur Humeruslängsachse. Der Proc. deltoideus ist bei allen Exemplaren abgebrochen. Das Tub. pectoralis reicht so weit distal wie die relativ lange Teresleiste. Die Fossa brachialis ist mäßig tief. Insgesamt gleicht der Humerus von *P. intercedens* morphologisch dem von *P. sansaniens.*

Differentialdiagnosen

Von *Proscapanus primitivus* Hutchison, 1974 ist ein rechtes Mandibelfragment mit nahezu vollständiger Bezahnung, ein Mandibelfragment mit M_{1-3}, ein gut erhaltener Humerus und ein rechtes Metacarpale II von Eckingen bekannt. Außerdem ist diese Art durch 25 Humerusfragmente von Haslach belegt.

Von dieser Art unterscheidet sich *P. intercedens* durch:

- die kleineren M inf. mit der weiter nach lingual reichenden Crista obliqua und dem Metacristid;
- die von oral nach aboral an Größe zunehmenden P inf.;
- den kleineren Humerus mit der längeren Teresleiste.

P. intercedens unterscheidet sich von *P. sansaniensis* (LARTET, 1851) durch:

- geringere Dimensionen;
- die zweiwurzeligen P inf.;
- die Metaconidknospe am P_4;
- das unter dem P_1 liegende orale For. mentale;
- den weniger markanten Innenhügel am P^4;
- das nur oberflächlich gespaltene Mesostyl an den M sup.;
- die weniger markanten Conuli am M^1.

Diskussion

Die beiden Mandibeln von *P. primitivus* sind labial in Sediment eingebettet, so daß die Lage der Forr. mentalia nicht bekannt ist (HUTCHISON 1974, Fig. 21, 22 und Taf. 39/1). Zwei Exemplare vermitteln auch keinen Eindruck von der Variabilität. Es liegen aber fast alle Maße außerhalb der Variationsbreite von *P. intercedens*. Die neue Art nimmt morphologisch eine vermittelnde Stellung zwischen *P. primitivus* und *P. sansaniensis* ein. Im Prämolarengebiß gleicht *P. intercedens* noch weitgehend *P. primitivus*, in der Morphologie der Molaren dagegen schon *P. sansaniensis*. Die Unterschiede zwischen *P. intercedens* und *P. sansaniensis* bestehen bei den M inf. hauptsächlich in den Dimensionen. Anhand isolierter M inf. ist eine sichere Unterscheidung dieser beiden Formen nicht möglich. Die isolierten Zähne von Rembach werden dieser neue Art zugeordnet wegen: dem nur schwach gespaltenen Mesostyl am M^3, dem kleinen Protocnus am P^4 und den im Vergleich zu den *sansaniensis*-Populationen von Puttenhausen und vom Steinberg kleinen M inf. Da in Rembach neben zweiwurzeligen auch schon einwurzelige P inf. überliefert sind, zeichnet sich in dieser Population der Übergang von *P. intercedens* zu *P. sansaniensis* ab.

Nach der geringen Tiefe der Mesostylspaltung am M^1 und aufgrund der Größe können auch die isolierten Zähne von Rauscheröd *P. intercedens* zugeordnet werden. Die beiden P_4 von Rauscheröd 1c weisen die kleine Population gegenüber Petersbuch 2 als evoluierter aus, da sie keine Metaconidknospe mehr haben und habituell mehr *P. sansaniensis* gleichen. Da aber ausschließlich zweiwurzelige P inf. assoziiert werden können, scheint *P. interecedens* von Rauscheröd ursprünglicher zu sein als die Form von Rembach.

Von den beiden P_4 von Erkertshofen zeigt nur einer eine Metaconidknospe.

Bei ausreichenden Materialmengen ließe sich sicherlich eine schöne Entwicklungsreihe aufzeichnen. Die Entwicklung von *P. intercedens* zu *P. sansaniensis* besteht in der Reduktion der Anzahl der Wurzeln an den P inf., in einer weitergehenden Mesostylspaltung an den M sup., einer Vergrößerung des Protoconus am P^4 und in einer Größenzunahme. Daß *P. primitivus* (nur zwei Exemplare) schon größer ist als *P. intercedens* stört allerdings die Vorstellung einer geradlinigen phylogenetischen Größenzunahme.

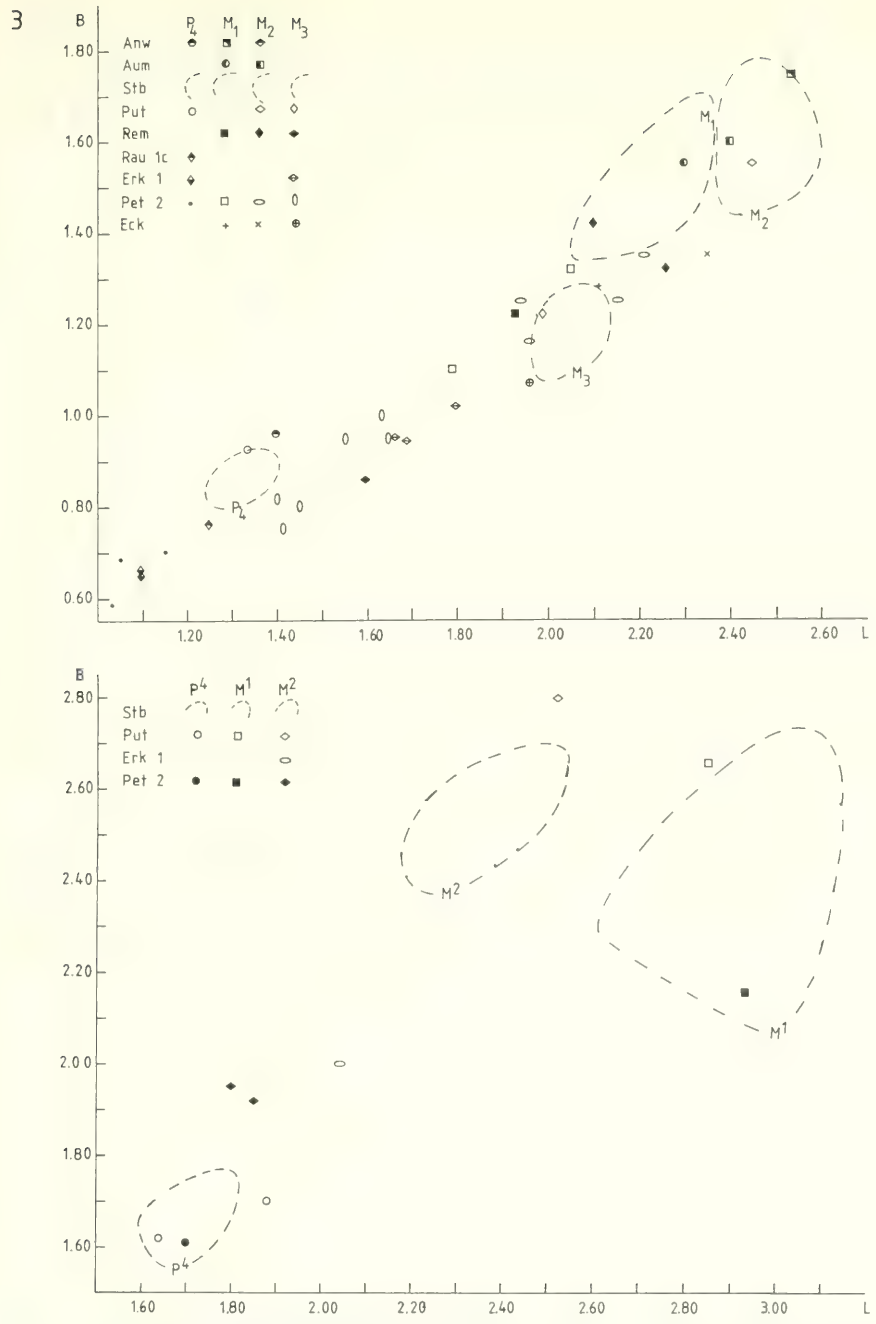


Abb. 3: Längen/Breiten-Diagramme von Proscapanus. Eck: *Proscapanus primitivus* von Eckingen; Pet 2, Erk 1, Rau 1c, Rem: *Proscapanus interecedens* n. sp. von Petersbuch 2, Erkertshofen 1, Rauscheröd 1c, Rembach; Put, Stb, Aum, Anw: *Proscapanus sansaniensis* von Puttenhausen, Steinberg, Aumeister bei München, Anwil (Maße von Anwil aus ENGESSER, 1972)

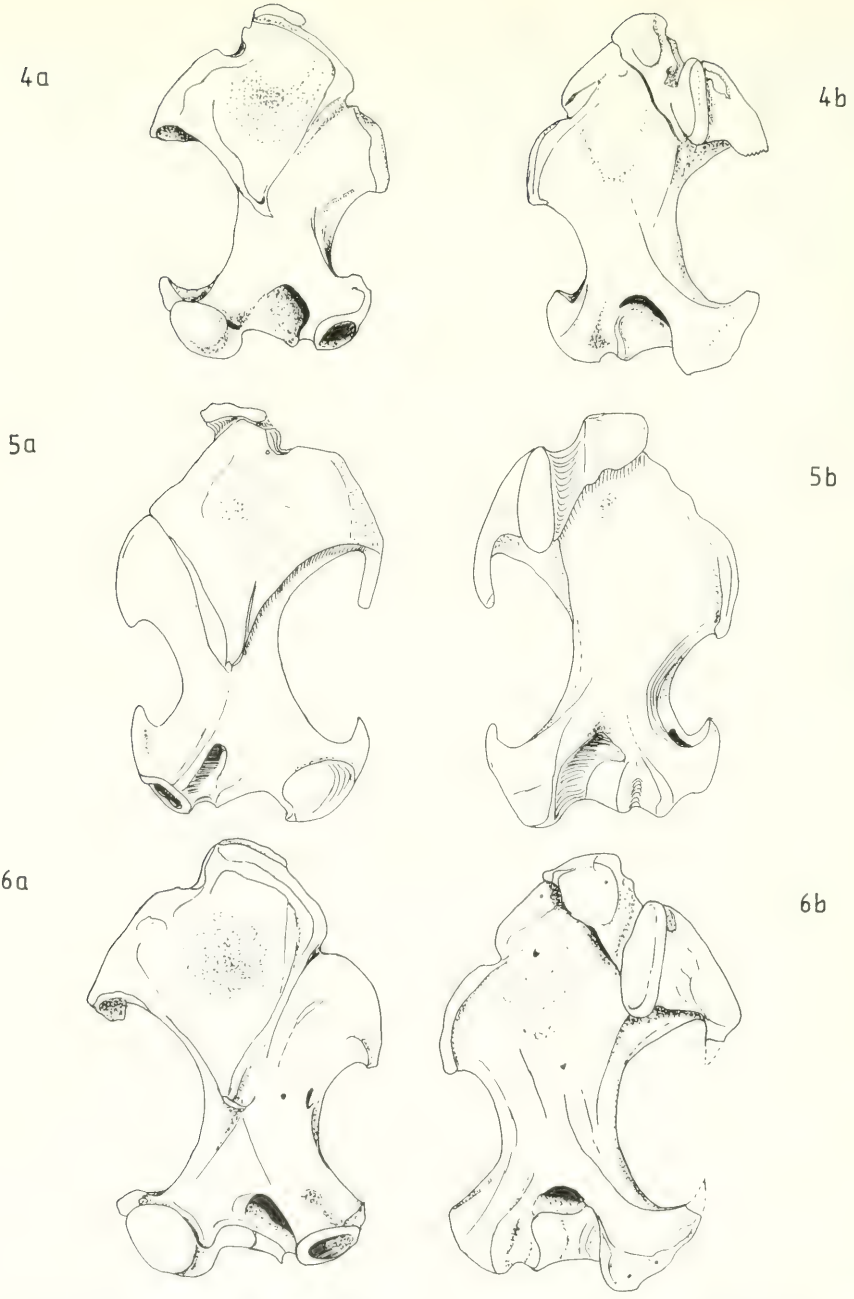


Abb. 4: Humerus dext. von *Proscapanus intercedens* n. sp. von Petersbuch 2, 1976 XXII 3338; a) cranial, b) caudal

Abb. 5: Humerus sin. von *Proscapanus sansaniensis* (LARTET) von Steinberg, 1970 XVIII 7244; a) cranial, b) caudal

Abb. 6: Humerus dext. von *Proscapanus* cf. *primitivus* HUTCHISON von Petersbuch 2, 1976 XXII 3352; a) cranial, b) caudal

Tabelle 2: Maße der Humeri von *Proscapanus*

Proscapanus primitivus Hutchison von Eckingen

	min	max	$\bar{x}$	N	s	V
L_{tot}			13,4			
L_{Tt}			3,0			
B_{prox}			9,0			
B_{dist}			8,0			
B_{Corp}			3,5			

Proscapanus cf. *primitivus* Hutchison von Petersbuch 2

L_{tot}	13,2	13,6	13,4	2		
L_{Tt}	3,8	4,5	4,2	2		
B_{prox}	9,2	9,3	9,25	2		
B_{dist}	8,0	8,2	8,1	2		
B_{Corp}	3,6	3,8	3,7	2		

Proscapanus intercedens n. sp. von Petersbuch 2

L_{tot}	9,0	10,7	10,3	10	0,29	2,80
L_{Tt}	2,2	2,9	2,6	15	0,21	8,31!
B_{prox}	6,6	7,6	7,1	11	0,30	4,17
B_{dist}	5,6	6,4	6,0	13	0,23	3,86
B_{Corp}	2,5	3,0	2,7	15	0,17	6,33

Proscapanus sansaniensis (Lartet) vom Steinberg

L_{tot}	11,8	12,6	12,3	8	0,26	2,19
L_{Tt}	3,2	3,7	3,5	8	0,16	4,65
B_{prox}	7,6	8,4	7,9	6	0,34	4,26
B_{dist}	6,7	7,4	7,1	6	0,26	3,73
B_{Corp}	3,0	3,3	3,1	8	0,11	3,59

Proscapanus sansaniensis (Lartet) vom Aumeister, Orig. zu Stromer (1940)

L_{tot}			18,2			
L_{Tt}			5,9			
B_{prox}			12,5			
B_{dist}			10,8			
B_{Corp}			5,1			

Proscapanus cf. *primitivus* Hutchison, 1974
(Abb. 6)

Material: 2 Humeri von Petersbuch 2

Unter den zahlreichen Humeri von Petersbuch 2 befinden sich zwei, die in den Maßen ideal zu *Proscapanus primitivus* passen. Morphologisch unterscheiden sie sich nur durch das längere Tub. teres. In diesem Merkmal sind die beiden Exemplare evoluierter als die Form von Eckin-

gen. Bei 1976 XXII 3353 ist das Tub. teres so lang, daß der Humerus einer vergrößerten Kopie des Humerus von *P. intercedens* gleicht. Beide sind aber deutlich größer. Möglicherweise stellen diese beiden Humeri Atavismen in der *intercedens*-Population dar. Es wäre aber auch denkbar, daß die Art *primitivus* persistiert. Da die beiden Humeri in den Maßen zu *P. primitivus* passen und morphologische Übergangsformen darstellen, werden sie zu *P.* cf. *primitivus* gestellt.

Proscapanus sansaniensis (Lartet, 1851)
(Abb. 3, 5; Taf. 2, Fig. 4–7)

Material: 10 bezahnte Mandibelfragmente, 8 Oberkieferfragmente mit Zähnen, 91 Einzelzähne, 8 Humeri vom Steinberg; 12 Einzelzähne von Puttenhausen.

Da diese Art bereits gut bekannt ist, sind detaillierte Beschreibungen nicht nötig. Die wenigen Zähne von Puttenhausen passen metrisch und morphologisch gut zur Population vom Steinberg. Das Original zu Stromer (1928, Taf. I/3a–b) paßt in den Maßen ebenfalls dazu. Im Verlauf der Crista obliqua bestehen aber deutliche Unterschiede. Beim Exemplar vom Aumeister bei München reicht diese sowohl am M_1 als auch am M_2 nur bis zur Mitte der Trigonidrückwand. Die vordere Breite ist auch am M_2 größer als die Talonidbreite. Das aborale For. mentale liegt unter der Mitte des M_1. Bei den *sansaniensis*-Populationen vom Steinberg, von Puttenhausen und Sansan erreicht die Crista obliqua am M_1 fast das gut ausgebildete Metacristid, am M_2 ganz. Das aborale For. ment. liegt bei sechs Mandibeln vom Steinberg unter der hinteren Wurzel des P_4, bei drei unter P_4/M_1 und bei einer unter dem Protoconid des M_1. Das orale For. mentale liegt unter der Vorder- bis Hinterseite des P_3. Da am Steinberg die Talpiden ausschließlich durch *P. sansaniensis* vertreten sind, kann mit Sicherheit angenommen werden, daß alle Humeri dieser Art angehören. Sie zeichnen sich alle durch geringe Variabilität aus. Der Humerus vom Aumeister, den Stromer (1940, Taf. I/4) zu *P. sansaniensis* stellt, ist vergleichsweise groß. Die Gesamtlänge liegt um 50% über den Exemplaren vom Steinberg, obwohl in den Maßen der Zähne kein Unterschied besteht (siehe Tab. 2 und Abb. 3). Es erscheint mir fraglich, ob Humerus und Unterkiefer vom Aumeister bei München wirklich einer Art angehören. Im Verlauf der Crista obliqua an den unteren Molaren erinnert das Sromer'sche Exemplar mehr an *P. primitivus* von Eckingen.

Tribus Urotrichini Gill, 1875
Genus Palurotrichus nov. gen.

Diagnose: Ein an die fossoriale Lebensweise mäßig angepaßter Talpide. Humerus schlank; Tereskante verlängert, Caput elliptisch, parallel zur Humeruslängsachse; „scalopine ridge" markant, mit geradlinigem, mediolateralem Verlauf. Fossa brachialis mäßig tief; Fossa olecrani mäßig tief, in lateraler Hälfte. Unterkieferzahnformel 3133; I inf. etwas vergrößert; P_{1-3} ungefähr gleich groß, einwurzelig; M inf. brachydont; Crista obliqua des M_1 ungefähr bis zur Mitte der Trigonidrückwand, bei M_{2-3} bis lingual, kein Entocristid. Forr. mentalia unter M_1 und P_1. Mesostyl der M sup. ungespalten; Metaconulus am M^1 angedeutet, am M^2 ausgeprägt.

Derivatio nominis: Von griechisch palaios = alt. Die Gattung *Palurotrichus* wird als Ahne des rezenten *Urotrichus* gedeutet.

Typusspezies: *Palurotrichus hutchisoni* von Petersbuch 2

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Bisher ist *Palurotrichus* aus den Spaltenfüllungen des Fränkischen Jura Petersbuch 2, Erkertshofen 1 und 2 bekannt. Sie gehören alle zur Säugetierzone MN 4.

Differentialdiagnosen

Von *Asthenoscapter* Hutchison, 1974 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:
- den stärker spezialisierten Humerus;
- das stärker reduzierte Prämolarengebiß im Unterkiefer;
- den weniger gegliederten Lingualteil der M sup..

Von *Desmanella* Engesser, 1972 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:
- den stärker spezialisierten Humerus;
- die weiter labial endende und manchmal kürzere Crista obliqua des M_1;
- den weniger gegliederten Lingualteil der M sup..

Von *Mygatalpa* Schreuder, 1940 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:
- den stärker spezialisierten Humerus;
- das stärker reduzierte Prämolarengebiß des Unterkiefers;
- das einheitliche Mesostyl der M sup..

Von *Mygalea* Schreuder, 1940 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:
- geringere Dimensionen;
- die einwurzeligen P_{2-3};
- das einheitliche Mesostyl der M sup.;
- den proximal relativ breiteren Humerus;
- das weiter nach proximal reichende Tub. teres am Humerus.

Von allen Talpini unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:
- den viel weniger spezialisierten Humerus;
- die stärker reduzierte Zahnformel.

Von *Paratalpa* Lavocat, 1951 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:
- den etwas stärker spezialisierten Humerus;
- den weniger reduzierten Prämolarenteil des Unterkiefers;
- die weiter lingual endende Crista obliqua und das fehlende Entocristid an den M_{2-3};
- das einheitliche Mesostyl der M sup..

Von *Myxomygale* Filhol, 1890 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:
- geringere Dimensionen;
- weiter oral liegende Forr. mentalia;
- das nicht gekrümmte Paracristid der M inf.;
- das weniger markante Metacristid der M inf.;
- den weniger gegliederten Lingualteil des M^1.

Von *Quyania* Storch & Qiu, 1983 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:
- die einwurzeligen P_{1-3};
- den steileren Ansatz des Ramus ascendens;
- den im Vergleich zum M_1 größeren M_2;
- die weiter nach lingual reichende Crista obliqua an den M_{2-3};
- die fehlende Metaconidknospe am P_4;
- das fehlende Entocristid an den M inf.;
- den weniger deutlichen Metaconulus und das dünnere Metacingulum am M^1;
- die distale Lage des Protoconus am M^2;
- den fehlenden Metaconulus am M^3;

– das zum Corpus parallel verlaufende Caput humeri;
– den horizontalen, nicht gewinkelten Verlauf des „scalopine ridge" am Humerus.

Von *Urotrichus* Temminck, 1841 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:

– das weniger reduzierte Prämolarengebiß;
– die weiter oral liegenden Forr. mentalia;
– den weniger gegliederten Metaconulus an den M^{1-2};
– das zum Corpus parallele Caput humeri;
– den geradlinigen Verlauf des „scalopine ridge";
– die weniger tiefe Incisur zwischen Trochlea und Fossa lig. m. flex. digit..

Von *Scaptonyx edwardsi* Gaillard, 1899 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:

– die kürzere Tereskante und die kleinere, mehr laterale Fossa olecrani (vgl. Zapfe 1951, Abb. 14);
– die niederkronigeren M inf.;
– den größeren Trigonidwinkel am M_1;
– den einwurzeligen P_3.

Von *Nuragha* de Bruijn & Rümke, 1974 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:

– geringere Dimensionen;
– die brachydonten M inf. mit dem schwächeren Präcingulid;
– die weiter lingual endende Crista obliqua der M_{2-3};
– den weniger gegliederten Lingualteil der M^1.

Von *Scalopoides* Wilson, 1960 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:

– die einwurzeligen P_{1-3};
– die nicht kantigen Proto- und Hypoconidflanken an den M inf.;
– das weniger markante Präcingulid an den M_{2-3};
– das, wenn vorhanden, weniger deutliche Metastylid an M_{2-3};
– den weniger auffälligen Metaconulus an M^{1-2};
– den horizontalen „scalopine ridge" und das vom Pectoralkamm stärker abgesetzte Tub. teres am Humerus.

Von *Dibolia* Rümke, 1985 unterscheidet sich *Palurotrichus* durch:

– wesentlich geringere Dimensionen;
– die nicht so weit nach lingual reichende Crista obliqua der M inf.;
– die nicht gespaltenen Mesostyle an den M sup.;
– den weniger gegliederten Lingualteil der M sup..

Palurotrichus hutchisoni n. g. n. sp.
(Abb. 7, 8; Taf. 3, Fig. 1–8)

Material: 15 teilweise bezahnte Mandibelfragmente, 49 Einzelzähne, 1 vollständiger Humerus, 8 Humerusfragmente von Petersbuch 2; 1 Mandibelfragment mit P_{3-4}, 11 Einzelzähne von Erkertshofen 2; 22 Einzelzähne von Erkertshofen 1.

Diagnose: siehe Gattungsdiagnose

Holotypus: re. Mandibelfragment mit M_2 und den Alveolen von I_1–M_3, 1976 XXII 3176, Bayer. Staatsslg. f. Paläont. hist. Geol., Taf. 3, Fig. 1;

Maße des Holotypus: M_2 1,72×1,06; Länge P_{1-4} an Alveolen 2,40; Länge M_{1-3} an Alveolen 4,30.

Typuslokalität: Petersbuch 2, Spaltenfüllung im Fränkischen Jura.
Alter: Ottnang, mittleres Orleanium, MN 4a.
Derivatio nominis: Nach Herrn Dr. J. H. Hutchison, Museum of Paleontology, University of California, Berkeley.

Beschreibung des Holotypus

Der Unterkiefer ist lang, schlank und verjüngt sich nach oral. Der Ansatz des Ramus ascendens steht fast senkrecht auf dem Corpus. Die Forr. mentalia liegen unter dem Protoconid des M_1 und unter dem P_1. Die Symphyse reicht ungefähr bis unter $P_{1/2}$. Das vollständige Corpus zeigt 9 Alveolen vor dem M_1; 2 Alveolen für den P_4 und je eine für I_1–P_3. Diese Interpretation der Zahnformel ist gewiß, da im noch nicht publizierten Material von Dolnice 1, das ich einsehen konnte, ein Mandibelfragment dieser Art vorliegt, das noch einwurzelige I_1–P_3 (zum Teil Fragmente) in situ zeigt.

Das Talonid des M_2 ist länger als das Trigonid; das Protoconid deutlich höher als das Hypoconid. Die Crista obliqua erreicht fast das Metacristid, das in einem angedeuteten Metastylid endet. Ein Entocristid fehlt. Ein kurzes Ectocingulid dämmt das Hypoflexid ab. Das markante Präcingulid geht unter dem Paraconid in ein kurzes, mesiales Entocingulid über. Ein kleines Entostylid ist vorhanden.

Beschreibung der weiteren Reste von *Palurotrichus hutchisoni*

Die Lage des aboralen For. mentale ist geringfügig variabel. Bei acht Exemplaren liegt es unter dem Protoconid des M_1, bei vier unter der Mitte des M_1. Unter dem M_1 erreicht das Corpus die größte Höhe. Der P_3 ist einwurzelig. Das Protoconid entsendet ein kurzes Paracristid. Ein Postcingulid ist ausgebildet.

Das Protoconid des P_4 liegt über der mesialen Wurzel. Die Krone ist labial konvex, lingual plan. Ein Postcingulid dämmt das kleine Talonid ab.

Am M_1 ist das Talonid länger und breiter als das Trigonid. Das Metaconid liegt genau lingual vom Protoconid; ein Paraconid ist an frischen Zähnen deutlich erkennbar. Die Crista obliqua endet ungefähr an der Mitte der Trigonidrückwand oder etwas labial davon, erreicht diese aber nicht immer. Meta- und Entocristid sind nicht ausgebildet. Das Präcingulid ist sehr dünn, das Entostylid klein. Der M_1 ist, wie alle M inf., relativ brachydont.

Das Trigonid des M_2 ist genauso breit wie oder etwas breiter als das Talonid. Das Protoconid des M_2 ist höher als das des M_1. Die Crista obliqua erreicht das stets vorhandene Metacristid fast oder ganz. Ansonsten bestehen keine Abweichungen zum Typusexemplar.

Der M_3 unterscheidet sich vom M_2 durch geringere Dimensionen und das wesentlich schmalere Talonid.

Der P^4 ist dreiwurzelig. Der Paraconus entsendet nach distal eine Metacrista. Der kleine, konische Protoconus liegt genau lingual vom Paraconus. Das Parastyl ist nur eine Aufragung des Präcingulums.

Die Kronenbasis ist über dem Paraconus gewölbt. Das den Zahn umgebende, zarte Cingulum ist labial unterbrochen.

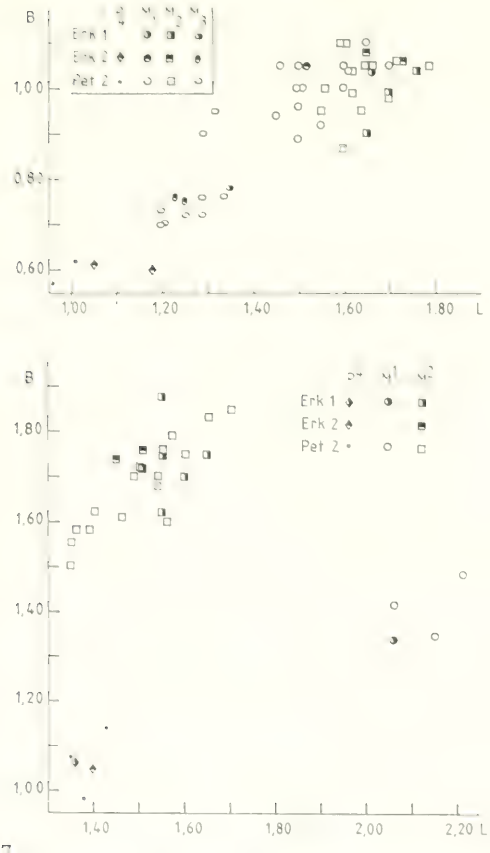
Das Mesostyl der M sup. ist nicht getrennt.

Der Protoconus des M^1 liegt genau lingual vom Paraconus. Das Parastyl ist bei konkaver Mesialkante prominent, bei gerader Vorderseite weniger hervorragend. Der Protoconulus ist undeutlich bis fehlend; ein Metaconulus ist nur einmal angedeutet. Das dünne Metacingulum erreicht nicht ganz die Höhe des Metastyl.

Der M^2 ist von occlusal ungefähr glockenförmig. Das Parastyl ist nur eine mesiale Umbiegung der Paracrista, das Metastyl eine distale Umbiegung der Metacrista. Der Protoconus liegt distolingual vom Paraconus; Protoconulus und Metaconulus sind deutlich; beide liegen lingual vom Protoconus. Das Paracingulum reicht bis zur mesialen Paraconusbasis, das Metacingulum etwas hinter den Metaconus.

Am M^3 liegt der Protoconus ebenfalls distolingual vom Paraconus; Proto- und Paraconulus fehlen.

Der Humerus ist schlank und proximal geringfügig breiter als distal. Das Tub. teres ist durch eine Incisur vom Pectoralkamm getrennt. Das Tub. pectoralis reicht weiter nach distal als das Tub. teres. Die Fossa brachialis ist mäßig tief. Der „scalopine ridge" ist eine kantige, horizontal verlaufende Crista. Das Caput verläuft parallel zur Humeruslängsachse. Die kleine Fossa olecrani liegt lateral; die Fossa supratrochlearis ist oval, klein und liegt medial. Die Incisur zwi-



7

8a

8b

Abb. 7: Längen/Breiten-Diagramme von *Palurotrichus hutchisoni* n. g. n. sp. von Petersbuch 2, Erkertshofen 2 und Erkertshofen 1

Abb. 8: Humerus sin. von *Palurotrichus hutchisoni* n. g. n. sp. von Petersbuch 2, 1976 XX 3317; a) cranial, b) caudal

schen Trochlea und der Fossa lig. m. flexor. digit. ist seicht. Der Proc. deltoideus ist abgebrochen. Die Bruchstelle läßt erkennen, daß er nicht sehr groß sein kann.

Diskussion

Palurotrichus gehört aufgrund der relativ brachydonten Molaren und der Morphologie des Humerus zu den Urotrichini. Die Zuordnung der Humeri zu den Gebißresten in Petersbuch 2 ist aus mengenmäßigen Erwägungen und wegen der Größenverhältnisse ohne Alternative.

Die Scaptonychini und die Urotrichini sind nach Campbell (1939) zwei einander sehr nahestehende Gruppen. Die Humeri von Petersbuch 2 zeigen die Merkmale beider Tribus. Urotrichine Merkmale sind die seichte, lateral liegende Fossa olecrani, der nur kurze, nach proximal weisende Processus auf dem medialen Epicondylus und der kurze Proc. deltoideus. Das Tub. teres ist stärker vom Pectoralkamm abgesetzt. Ein scaptonychines Merkmal an den Humeri von *Palurotrichus* ist das parallel zum Corpus orientierte Caput. Bei allen Urotrichini ist es schräggestellt. Aufgrund des Überwiegens urotrichiner Merkmale am Humerus und wegen der brachydonten Molaren erscheint die Zuordnung von *Palurotrichus* zu den Urotrichini dennoch eher gerechtfertigt. Die neue Form läßt sich als struktureller Ahne des rezenten japanischen *Urotrichus* interpretieren. Die Entwicklung zur rezenten Gattung äußert sich in einer weiteren Reduktion im Prämolarengebiß, einer Vergrößerung der Metaconulusregion der M^{1-2} und in einer Schrägstellung des Caput humeri.

?Urotrichus dolichochir von La Grive ist ausschließlich durch Humeri belegt. Diese stimmen morphologisch bis auf die Schrägstellung des Caput mit den Exemplaren von Petersbuch 2 überein, sind aber deutlich kleiner (vgl. Hutchison 1974, Fig. 17, p. 226). *Urotrichus* von La Grive ist nach Storch & Qiu (1983, Text-fig. 22) möglicherweise ein Ahne des rezenten *Urotrichus*. Daß die Form von La Grive kleiner ist als in Petersbuch 2 ist nicht weiter störend, da sich auch die beiden rezenten Arten *U. talpoides* und *U. pilirostris* in der Größe deutlich unterscheiden. Die Größe spiegelt hier wohl eher unterschiedliche ökologische Verhältnisse als die Entwicklungshöhe wider.

Tabelle 3: Maße der Humeri von *Palurotrichus hutchisoni* von Petersbuch 2

	min	max	$\bar{x}$	n
L_{tot}	9,20	9,40	9,30	2
L_{Tt}	1,90	2,10	1,98	5
B_{prox}	5,40	5,60	5,50	2
B_{dist}	5,00	5,60	5,20	6
B_{Corp}	1,95	2,25	2,10	9

Tribus Scaptonychini van Valen, 1967
Genus *Scaptonyx* Milne Edwards, 1872

Scaptonyx cf. *edwardsi* Gaillard, 1899
(Abb. 9; Taf. 3, Fig. 9–11; Taf. 4, Fig. 1–4)

Material: 1 Mandibelfragment dext. mit M_1, 1 Maxillarfragment sin. mit P^4–M^2, 14 Einzelzähne von Rembach; 2 Einzelzähne von Rauscheröd 1b; 1,5 Einzelzähne von Rauscheröd 1c; 1,5 Einzelzähne von Rauscheröd 1d; 16 Einzelzähne von Puttenhausen.

Diese Form ist in ihrem Vorkommen auf die Molassefundstellen beschränkt. In den bearbeiteten Spaltenfüllungen gibt es keine vergleichbaren Funde.

Der einzige P_4 von Rembach zeigt keine nennenswerten Abweichungen vom Lectotyp von La Grive.

Die M inf. sind mesodont und etwas größer als die des Lectotypus von La Grive.

Kennzeichnend am M_1 ist, daß das Hypoconid die Höhe des Protoconid erreicht. Das Talonid ist größer als das Trigonid. Die Crista obliqua zieht zur Mitte der Trigonidrückwand. Die Kronenbasis ist unter dem Protoconid etwas hochgezogen. Abweichungen zum Lectotypus bestehen im unterbrochenen Ectocingulid und im Präcingulid, das steil zum Paraconid aufsteigt und dessen Höhe erreicht.

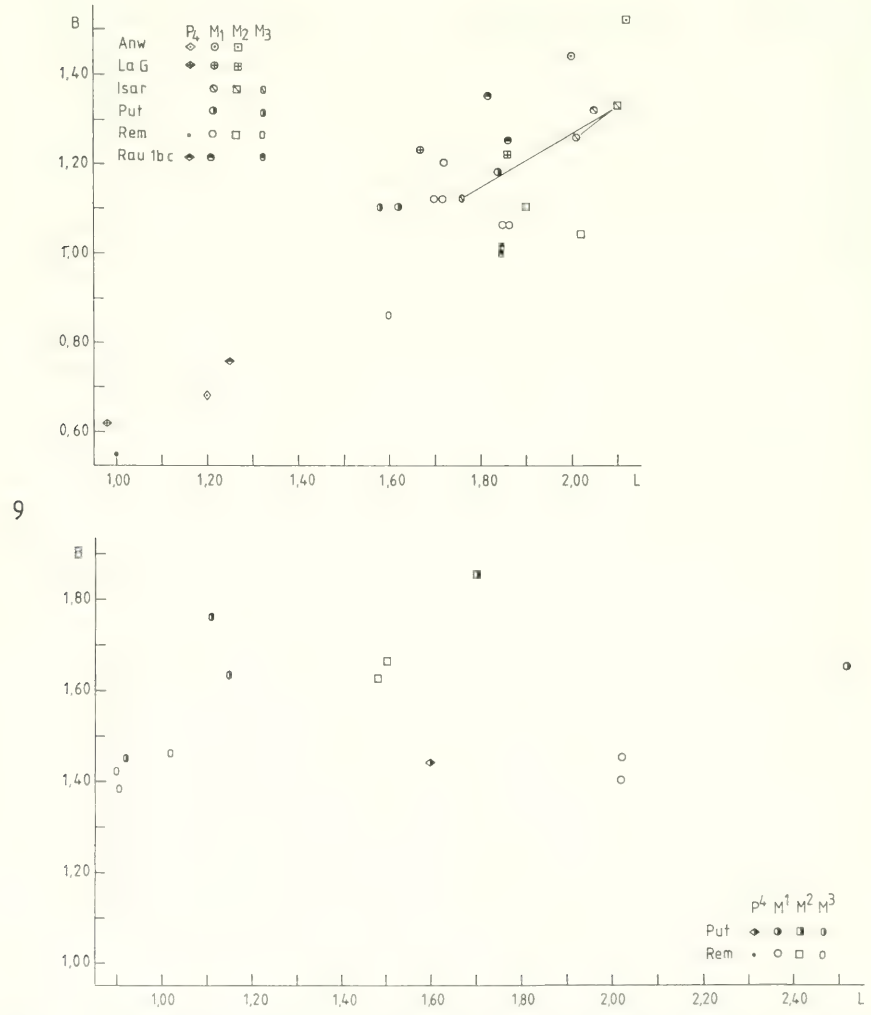


Abb. 9: Längen/Breiten-Diagramme von *Scaptonyx edwardsi*. Rau 1b, c, Rem, Put, Isar: *Scaptonyx* cf. *edwardsi* von Rauscheröd 1b, c, Rembach, Puttenhausen, Isarufer bei München; LaG, Anw: *Scaptonyx edwardsi* von La Grive (Maße aus HUTCHISON, 1974) und von Anwil (Maße aus ENGESSER, 1972).

Am M_2 ist das Präcingulid breiter. Die Crista obliqua reicht bis zur Basis des Metacristids. Das Trigonid ist etwas breiter als das Talonid. Ein tiefliegendes Entostylid ist, wie am M_1, ausgebildet.

Der M_3 unterscheidet sich durch das schmalere Talonid, das Fehlen des Entostylids und durch die geringeren Dimensionen vom M_2.

Die Oberkieferzähne von *Scaptonyx edwardsi* sind bislang unbekannt. Sie werden durch Ausschluß den Unterkieferzähnen zugeordnet, da es weder in Rembach noch in Puttenhausen eine Alternative zu dieser Kombination gibt. Andererseits halte ich es für unwahrscheinlich, daß hier zwei verschiedene Arten vorliegen, von denen die eine nur durch Unterkiefer-, die andere nur durch Oberkieferzähne belegt ist. Etwas störend wirkt, daß die Oberkieferzähne von Puttenhausen größer sind als die von Rembach, obwohl die Unterkieferzähne in den Maßen gut übereinstimmen.

Der P^4 hat ein kleines, konisches Protoconid, ein durchgehendes linguales Cingulum und eine über dem Paraconus leicht hochgezogene Kronenbasis.

An den leicht usierten M^1 ist keine Mesostylspaltung erkennbar. Das Parastyl ragt durch die konkave Mesialseite etwas hervor. Der Metaconulus ist am M^1 von Rembach gut erkennbar, am Exemplar von Puttenhausen kaum. Das Metacingulum dünnt nach labial aus und erreicht nicht die Höhe des Metastyls.

Am M^2 ist das Mesostyl ebenfalls einheitlich; Proto- und Metaconulus sind ausgebildet. Das Paracingulum dünnt nach labial aus; ein Metacingulum fehlt.

Die M^3 haben ebenfalls ein einheitliches Mesostyl.

Diskussion

Die Unterkieferzähne passen in die Variabilität dessen, was in der Literatur unter *Scaptonyx edwardsi* bekannt ist. Das For. mentale liegt bei *S. edwardsi* von Vieux Collonges unter der Mitte des M_1, in Neudorf unter der Vorderwurzel des M_1, in La Grive und Anwil unter der Hinterwurzel des P_4, beim Exemplar vom Aumeister bei München ebenfalls unter der Mitte des M_1. Die Größenunterschiede sind beachtlich. Die Länge der Molarenreihe beträgt beim Lectotyp von La Grive ca. 4,60 mm, in Neudorf 5,20 mm, beim Original zu Stromer (1928, Taf. I/5a–c) vom Aumeister sogar 5,80 mm. Beim P_4 dieses Exemplares, der in einem Extraröhrchen aufbewahrt ist, handelt es sich zweifellos um einen $P_{2/3}$ eines Erinaceiden. Er ist viel zu groß (1,72×0,93) und paßt auch morphologisch nicht zu einem Talpiden.

Der Humerus, den Zapfe (1951, Abb. 14) mit den Zähnen von *S. edwardsi* assoziiert, zeigt verblüffende Ähnlichkeit mit dem Humerus von *Desmanodon*, einer Gattung, die Engesser (1980) erstmals beschrieb. Die auffallend lange Teresleiste, das weit nach distal reichende Tub. pectoralis, der horizontal verlaufende „scalopine ridge" und die Dimensionen passen recht gut zu *Desmanodon* von Rauscheröd. Möglicherweise gehört der Humerus zur gleichen Art wie die Mandibel von Talpide indet. I (Zapfe 1951, Abb. 11). Dies ist aber anhand der Abbildungen allein nicht zu entscheiden.

Wegen der Abweichungen vom Lectotyp von La Grive und da die Assoziation der Oberkiefer- mit den Unterkieferzähnen zwar ohne Alternative, aber nicht hundertprozentig gesichert ist, wird die Art von Rauscheröd, Rembach und Puttenhausen nur mit Vorbehalt zur Art von La Grive gestellt und *Scaptonyx* cf. *edwardsi* genannt.

„*Talpa*“ sp. 1
(Abb. 10, 11; Taf. 4, Fig. 5–10)

Material: 1 Mandibelfragm. sin. mit M_3, 1 Mandibelfragm. dext. mit M_2, 9 Einzelzähne, ungefähr 100 Humeri von Petersbuch 2; je 1 Mandibelfragm. sin. und dext. mit M_{2-3}, 1 Mandibelfragm. sin. mit M_3, 21 Einzelzähne, 7 Humerusfragmente von Erkertshofen 1; 5 Einzelzähne, 5 Humerus(fragmente) von Erkertshofen 2.

Die Erhaltung der wenigen Kieferfragmente erlaubt keine Ermittlung der Zahnformel. Die Mandibel ist relativ schlank. Das aborale For. mentale liegt unter dem Protoconid des M_1, das orale unter der vierten Alveole vor dem M_1. Die höchste Stelle der Mandibel liegt unter dem M_1. Der Ramus ascendens ist etwa 100–110° zum Corpus geneigt.

Odontologisch ist diese Art ausschließlich durch Molaren belegt.

Am M_1 ist das Talonid größer als das Trigonid; das Metaconid liegt genau lingual vom Protoconid. Die Crista obliqua reicht bis zur Mitte der Trigonidrückwand. Meta- und Entocristid sind nicht ausgebildet. Die Kronenbasis ist unter dem Protoconid etwas hochgezogen. Das Präcingulid ist zart; ein dünnes Ectocingulid dämmt das Hypoflexid ab.

Der M_2 unterscheidet sich vom M_1 durch das stärkere Präcingulid, die weiter nach lingual reichende Crista obliqua und das schmalere Talonid.

Der M_3 gleicht dem M_2. Er ist nur kleiner und das Talonid ist wesentlich schmaler.

Alle M inf. haben ein lingual offenes Talonid und sind relativ hochkronig.

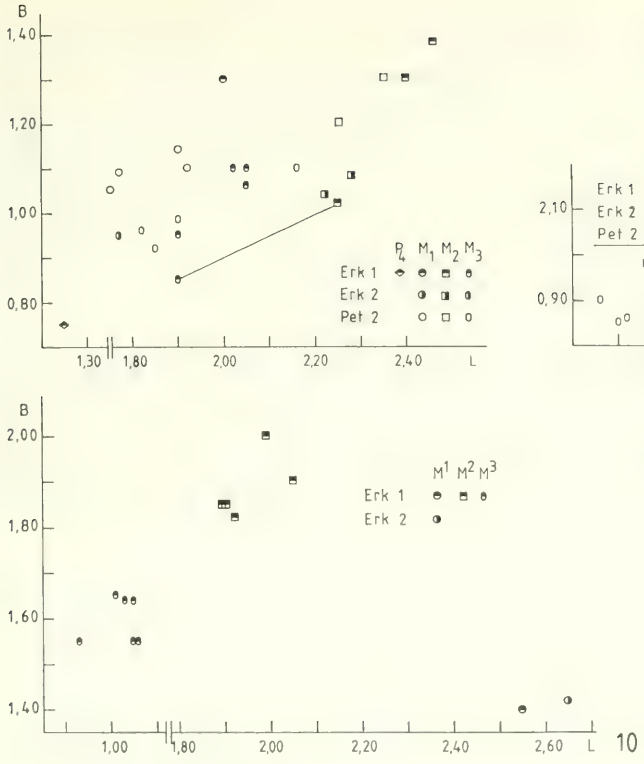
Dieser Art können in Petersbuch 2 keine Maxillarzähne zugeordnet werden. Zur Kombination Ober-/Unterkieferzähne gibt es am Material von Erkertshofen 1 und 2 keine Alternative. Sie sind dort auch in einem guten mengenmäßigen Verhältnis überliefert.

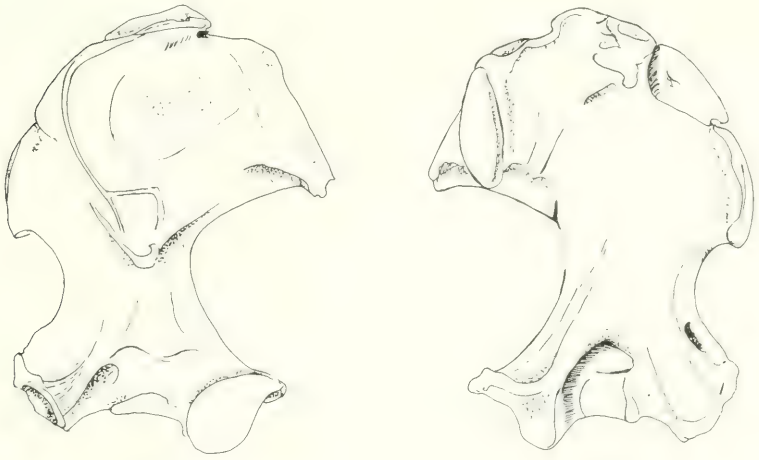
Die M sup. gleichen denen der rezenten *Talpa europaea*. Alle haben ein einheitliches Mesostyl. Der M^1 wirkt durch die stark ausgezogene Metacrista auffallend schlank. Der M^2 zeigt die charakteristische konkave Außenseite und den zugespitzten Lingualteil.

Die Humeri, die zugeordnet werden müssen, weisen diese Art als einen Vertreter der Talpini aus. Die im Vergleich zur Länge große proximale und distale Breite, die tiefe Fossa brachialis, der geringe Abstand zwischen Tub. teres und proximalem Fortsatz auf dem Epicondylus med. zeigen, daß dieser Humerus gut an die fossoriale Lebensweise angepaßt ist. Die Tereskante ist länglich und geht proximal fließend in das Tub. minus über. Das zapfenförmige Tub. pectoralis entsendet nach proximomedial einen stumpfen Pectoralkamm, der rechtwinkelig in die Crista pectoralis übergeht. Die Fossa deltoidea ist stark eingemuldet. Die Artikulationsfläche ist eben. Der „scalopine ridge“ ist eine mehr oder weniger scharfe Linea. Das Caput ist parallel zum Corpus orientiert. Die Fossa olecrani ist tief, die Incisur zwischen Trochlea und der Fossa lig. m. flexor. digit. seicht.

Diskussion

Da sich die Talpiden durch Konvergenzen und Parallelismen im Molarengebiß auszeichnen, ist eine Artbestimmung, die ausschließlich auf Molaren fußt, recht problematisch. Auch erscheint mir die Unterscheidung verschiedener Arten des gleichen Tribus anhand der Morphologie der Humeri nicht möglich zu sein. Die Humeri von Petersbuch 2 lassen sich nicht mit Sicherheit Talpa sp. 1 oder 2 zuordnen. Sie unterscheiden sich geringfügig in der Länge der Tereskante, in der Ausbildung des Tub. pectoralis und im „scalopine ridge“, der stumpf bis scharfkantig sein kann. Diese Merkmale treten in verschiedenen Kombinationen auf und sind nicht an





11a 11b

Abb. 10: Längen/Breiten-Diagramme von „*Talpa*" sp. 1 von Petersbuch 2, Erkertshofen 2 und Erkertshofen 1

Abb. 11: Humerus sin. von „*Talpa*" sp. 1 von Erkertshofen 1, 1962 XIX 4137; a) cranial, b) caudal

Abb. 12: Längen/Breiten-Diagramm der Mandibularzähne von „*Talpa*" sp. 2

eine bestimmte Größe gebunden. Eine Zuordnung der Humeri von Petersbuch 2 zu einer der beiden in Frage kommenden Arten wäre daher sehr willkürlich.

In Erkertshofen 1 ist „*Talpa*" sp. 1 der dominierende Talpine. „*Talpa*" sp. 2 ist nur durch einen M_1 belegt. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Humeri dort zu sp. 1 gehören, ist doch außerordentlich groß. Sie können daher ohne große Vorbehalte mit den Zähnen dieser Art assoziiert werden.

Aus Tabelle 4 ist ersichtlich, daß die Maße der Humeri wenig variabel sind. Von Petersbuch 2 wurden aus der großen Zahl die 21 vollständigen Humeri vermessen. Die Variationsbreite ist hier etwas größer als in Erkertshofen 1 und 2. Dies ist zum einen auf die größere Materialmenge zurückzuführen; zum anderen darauf, daß „*Talpa*" sp. 1 und sp. 2 nicht getrennt werden können.

Zum Vergleich werden 20 Humeri von 10 Individuen von *Talpa europaea* aus der Sammlung Brunner vermessen. Diese sind morphologisch außerordentlich wenig variabel. Die metrische Variabilität dieser rezenten Population, die zwar aus verschiedenen Biotopen stammt, aber im Vergleich zu Spaltenfüllungen ungleich weniger Generationen umfaßt, ist noch größer als bei der zwei Arten beinhaltenden Population von Petersbuch 2. Auffallend ist die große Variabilität in der Länge des Tub. teres in Petersbuch 2 wie auch bei der rezenten Art. Die Gegenüberstellung der Maße zeigt deutlich, daß Talpa sp. 1 und sp. 2 metrisch nicht zu trennen sind. Morphologisch ist eine Unterscheidung ebenfalls nicht möglich.

„*Talpa*" sp. 1 ist nach der Morphologie der Molaren und der Humeri mit Sicherheit ein Vertreter der Talpini. Sie wird mit Vorbehalt dem Genus „*Talpa*" zugeordnet. In Ermangelung spezifisch relevanter Merkmale wird von einer Namensgebung abgesehen.

Es wäre zu erwarten, daß die Mengenverhältnisse der Humeri und Zähne der einzelnen Taxa in etwa übereinstimmen. Tatsache ist aber, daß von *Palurotrichus* und *Desmanella*, den beiden odontologisch am zahlreichsten vertretenen Formen, vergleichsweise wenig Humeri vorliegen. Von den beiden Talpini, die nur durch relativ wenig Zähne repräsentiert sind, gibt es dagegen ungefähr 200, zum großen Teil beschädigte, Humeri. Eine Erklärung für die umgekehrten Mengenverhältnisse bietet die unterschiedliche Erhaltungsfähigkeit. Die kompakten Humeri der Talpini sind viel stabiler als die kleinen, fragilen Humeri der Uropsilinae und Urotrichini, die noch die „typische" Humerusgestalt weitgehend beibehalten haben. Würde man die zahlreichen, kaum identifizierbaren Knochenfragmente von Petersbuch 2 ebenfalls berücksichtigen, ließen sich die Mengenverhältnisse sicherlich etwas günstiger darstellen.

„*Talpa*" sp. 2
(Abb. 12; Taf. 5, Fig. 1–4)

Material: 3 Mandibelfragm. mit M_2, 8 Einzelzähne, etwa 100 Humeri von Petersbuch 2; 1 Mandibelfragm. dext. mit M_{1-2}, 2 M_1 von Erkertshofen 2; 1 M_1 von Erkertshofen 1.

Auch bei dieser Form ist die Zahnformel nicht feststellbar, da die vollständigste Mandibel nur noch drei Alveolen vor M_1 hat. Ein Stück ist aber abgebrochen. Das For. mentale liegt unter dem Protoconid des M_1.

Die M inf. dieser Art sind deutlich unterscheidbar von Talpa sp. 1.

Der M_1 ist relativ brachydont und fällt durch den großen Trigonidwinkel auf, der durch die distolinguale Lage des Metaconids bedingt ist. Das Paracristid biegt im mesialen Teil stark nach lingual um. Die Crista obliqua zieht zur basalen Mitte der Trigonidrückwand. Der M_2 hat ein deutliches Metacristid. Die Crista obliqua reicht weit nach lingual und steigt am Metacristid auf. Das Präcingulid ist markant. Wie am M_1 ist ein Entostylid ausgebildet.

Der M_3 unterscheidet sich vom M_2 durch geringere Dimensionen, durch das schmalere Talonid und das zarte Metacristid.

Ein sehr schlanker P_4 von Petersbuch 2 wird mit Vorbehalt dieser Art zugeordnet. Das Protoconid ist leicht nach lingual gebogen und entsendet je einen mesialen und distalen Grat, die in basalen Dentikeln enden. Ein kurzes Postcingulid ist ausgebildet.

Die P_1, P^1 und P^4 (je ein Exemplar von Petersbuch 2) sind morphologisch den entsprechenden Zähnen von *Talpa europaea* recht ähnlich. Die Humeri sind von „*Talpa*" sp. 1 nicht zu unterscheiden.

Diskussion

Nach der Gestalt der Humeri, die dieser Art in Petersbuch 2 zum Teil zugeordnet werden müssen, ist diese Form ebenfalls ein Vertreter der Talpini. Die Erhaltung des Materials gestattet nicht die Bestimmung der Zahnformel. Auffallendstes Merkmal ist das kleine, nach distal versetzte Metaconid am M_1. Ein M_1 mit derart großem Trigonidwinkel ist mir nur von *Talpa europaea* bekannt. Die den M inf. mit Vorbehalt zugeordneten P^1 und P^4 sowie die P_1 zeigen ebenfalls große Ähnlichkeit mit der rezenten Form.

„*Talpa*" sp. 2 zeigt folgende Abweichungen von *T. europaea:*

- die M inf. sind schlanker;
- die Crista obliqua zieht weiter nach lingual;
- dem P^4 fehlt das Parastyl, Innenwurzel und distale Außenwurzel sind verwachsen;
- die Humeri sind noch etwas weniger spezialisiert und deutlich kleiner.

Sicherlich gehört diese Art dem Formenkreis um *Talpa* an. Da die wenigen isolierten Reste keine spezifische Bestimmung gestatten, wird sie mit Vorbehalt dem Genus *Talpa* zugeordnet und „*Talpa*" sp. 2 genannt. Es ist durchaus denkbar, daß hier eine ancestrale Form einer Entwicklungslinie vorliegt, die zu *Talpa europaea* führt. Diese Annahme kann aber nur durch vollständigeres Material bestätigt oder widerlegt werden.

Talpini gen. et sp. indet.
(Abb. 13, 14; Taf. 5, Fig. 5; Taf. 6, Fig. 1–5)

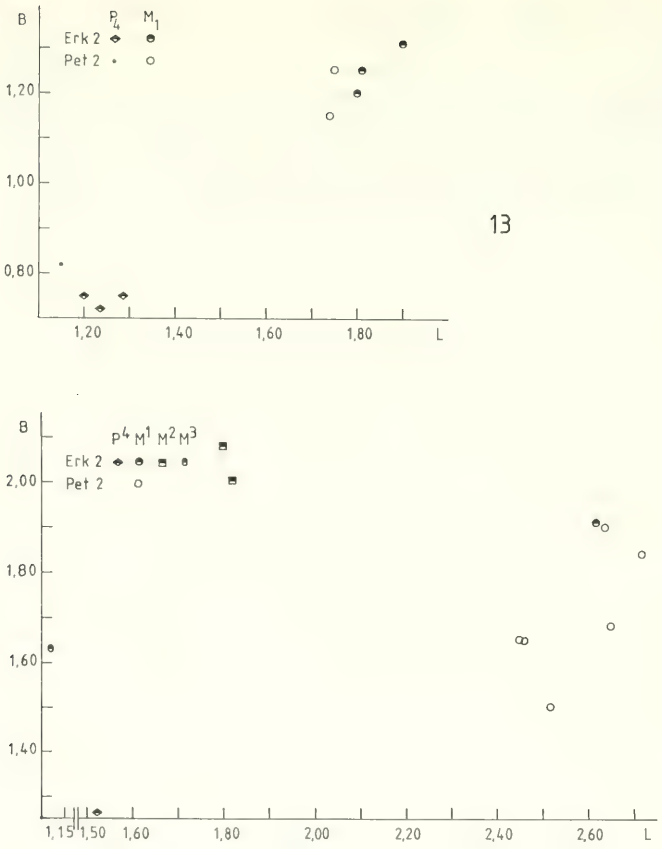
Material: 1 Mandibelfragm. dext. mit P_{2-4}, 1 Mandibelfragm. mit M_1, 10 Einzelzähne, 1 Humerus, 5 Humerusfragm. von Petersbuch 2; 1 Mandibelfragm. sin. mit P_4–M_1, 7 Einzelzähne von Erkertshofen 2.

Diese Form zeichnet sich durch die Reduktion der Anzahl der Prämolaren im Unterkiefer aus. Die Mandibel Nr. 3215 von Petersbuch 2 zeigt neben dem P_4 einen kleinen einwurzeligen P_3, einen größeren P_2 mit zwei Wurzeln und davor noch zwei schräge Alveolen für je einen einwurzeligen P_1 oder C inf. und einen I inf.. Die Symphyse reicht bis unter den P_3. Die Forr. mentalia liegen unter dem P_3 und unter dem Protoconid des M_1. Nach der Lage der Foramina und der Reichweite der Symphyse gehört das Mandibelfragment Nr. 34 von Erkertshofen 2 der gleichen Art an.

Beim P_2 liegt das Protoconid mehr über der Vorderwurzel.

Der kleine, einwurzelige P_3 hat ein kurzes Postcingulid.

Das Protoconid des P_4 liegt ebenfalls über der Vorderwurzel. Er zeigt eine zarte distolinguale Anschwellung. Das Exemplar von Petersbuch 2 hat ein dünnes umlaufendes Cingulum, der P_4 von Erkertshofen 2 nicht.



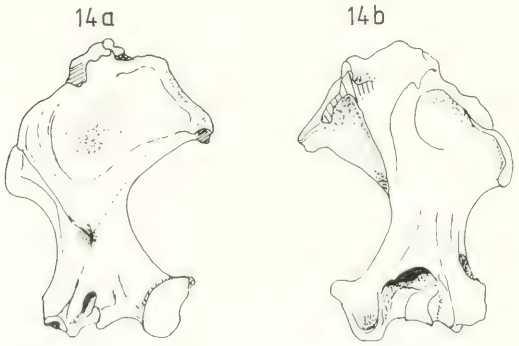


Abb. 13: Längen/Breiten-Diagramm von Talpini gen. et sp. indet. von Petersbuch 2 und Erkertshofen 2

Abb. 14: Humerus sin. von Talpini gen. et sp. indet von Petersbuch 2, 1976 XXII 3343; a) cranial, b) caudal

Am M_1 liegt das Metaconid etwas distolingual vom Protoconid. Die Crista obliqua reicht nur knapp bis zur Mitte der Protolophidbasis. Das Entoconid ist konisch. Dies und das Fehlen eines Metacristids bewirken ein lingual offenes Talonid. Ein Postcingulid ist ausgebildet.

Den Unterkieferzähnen wurden jene Maxillarzähne zugeordnet, die aufgrund der Größe zu den anderen Arten nicht passen. Alle zeichnen sich durch ein ungespaltenes Mesostyl aus.

Auffallendstes Merkmal ist am M^1 der deutliche Metaconulus. Bei konkaver Vorderseite erscheint das Parastyl stärker abgesetzt, bei gerader etwas weniger. Das Metacingulum dünnt nach labial aus. Durch den markanten Metaconulus hat der M^1 einen eher urotrichinen Habitus. Die M^2 haben eine relativ spitze, nach lingual verlagerte Protoconusbasis. Ein Exemplar (Nr. 3283) von Petersbuch 2 hat ein oberflächlich-leicht gespaltenes Mesostyl. Ein Metaconulus ist auch am M^2 ausgebildet.

Die Humeri, die nach der Größe dieser Art zugeordnet werden können, weisen diese Form als einen Vertreter der Talpini aus. Sie sind in Morphologie, Maßen und Proportionen fast identisch mit jenen von *Talpa minuta* von Sansan (vgl. Baudelot 1972, Tabelle p. 150 und Taf. V/1 und 10). Die Exemplare von Petersbuch 2 sind nur unerheblich schlanker (Maße siehe Tabelle 4).

Diskussion

Diese Form ist außerordentlich problematisch. Es können einzelnen Gebißelemente durchaus bekannten Gattungen zugeordnet werden. Die Assoziation von Unterkiefer-, Oberkieferzähnen und Humeri, zu der sich keine Alternative anbietet, gestattet aber keine Zuordnung zu einer bereits bekannten Form. Andererseits halte ich es für sehr unwahrscheinlich, daß an zwei Fundstellen die gleichen Arten einmal nur durch Unterkieferzähne, ein anderesmal nur durch Oberkieferzähne belegt sind. Da Parallelismen im Molarengebiß keine Seltenheit sind und da anhand des Humerus nur die Bestimmung bis zum Tribus-Niveau möglich ist, ist für die Artbestimmung das Prämolarengebiß von großer Bedeutung.

Im Reduktionsgrad des Prämolarengebisses besteht ideale Übereinstimmung mit *Paratalpa micheli* von Coderet. Unterschiede bestehen aber im Trigonid des M_1, in der Lage der Forr. mentalia und im einheitlichen Mesostyl der M sup.. Die leicht identifizierbaren Humeri von *Paratalpa* sind im reichen Material von Petersbuch 2 auch nicht zu finden. Da die sehr fragilen Humeri von *Desmanella* und *Palurotrichus* in angemessener Zahl belegt sind, müßten auch jene von *Paratalpa* überliefert sein, wenn sie odontologisch repräsentiert wäre. In der Morphologie der M sup. gleicht die Art von Petersbuch 2 und Erkertshofen 2 *Scalopoides ripafodiator* aus dem Barstovian von Oregon (Hutchison 1968, Fig. 48–55). Dieser hat aber im Unterkiefer die Zahnformel 3133 und einen weniger spezialisierten, scalopinen Humerus. Es ist denkbar, daß die Art von Petersbuch 2 und Erkertshofen 2 eine frühe Spezialisierung darstellt, die sich von der zu *Scalopoides* führenden Entwicklungslinie abgespalten hat.

Da die Assoziation Unterkiefer-, Oberkieferzähne und Humeri sehr wahrscheinlich, aber keineswegs hundertprozentig gesichert ist, wird von der Benennung dieser Art abgesehen. Aufgrund der Humeri stelle ich sie zu den Talpini.

Tabelle 4: Maße der Humeri der Talpini

„*Talpa*“ sp. 1 und sp. 2 von Petersbuch 2

	min	max	$\bar{x}$	n	s	V
L_{tot}	13,0	14,4	13,7	21	0,45	3,26
L_{Tt}	3,60	4,50	3,90	21	0,28	7,25!
B_{prox}	9,4	11,5	10,4	21	0,51	4,94
B_{dist}	8,0	10,1	8,8	20	0,56	6,31
B_{Corp}	3,6	4,6	4,0	21	0,25	6,34

„*Talpa*“ sp. 1 und sp. 2 von Erkertshofen 2

L_{tot}			13,5	1		
L_{Tt}	3,50	3,80	3,64	4		
B_{prox}			10,2	1		
B_{dist}			8,8	1		
B_{Corp}	3,70	4,20	3,90	5		

„*Talpa*“ sp. 1 von Erkertshofen 1

L_{tot}	13,0	13,6	13,4	7	0,27	1,69
L_{Tt}	3,60	3,90	3,70	6	0,11	2,96
B_{prox}	9,9	10,4	10,2	5	0,27	2,66
B_{dist}	8,4	8,6	8,5	3		
B_{Corp}	3,85	4,0	3,92	7	0,05	1,24

Talpa europaea, rezent, aus der Sammlung Brunner (BSP 1982 X)

L_{tot}	14,6	16,8	15,5	20	0,64	4,14
L_{Tt}	3,6	4,6	4,1	20	0,32	7,87!
B_{prox}	10,8	12,2	11,5	20	0,41	3,58
B_{dist}	9,8	11,4	10,5	20	0,41	3,90
B_{Corp}	3,7	4,8	4,1	20	0,25	6,01

Talpini gen. et. sp. indet.

L_{tot}	9,0	9,4	9,2	2
L_{Tt}	2,0	2,05	2,03	2
B_{prox}			6,8	1
B_{dist}	4,7	4,9	4,8	4
B_{Corp}	2,25	2,50	2,3	5

Talpidae incertae sedis
Genus *Desmanodon* Engesser, 1980

Desmanodon antiquus n. sp.
(Abb. 15, 16; Taf. 6, Fig. 6–11)

Synonymie: *Desmanodon* cf. *minor* Engesser, 1980

Material: 1 Mandibelfragment dext. mit M_{2-3}, 2 Einzelzähne, 1 Humerus, 1 Humerusfragment von Rauscheröd 1b; 14 Einzelzähne, 1 Humerusfragment von Rembach; 2 M^{1-2}-Fragmente von Puttenhausen.

Diagnose: Kleine Art von Desmanodon. P^4 mit drei getrennten Wurzeln, Innenhügel nur angedeutet. M sup. mit tief gespaltenem Mesostyl und deutlichem Metaconulus, Parastyl kurz, nicht abgesetzt, kein Protoconulus. $M_{2,3}$ mit markantem Präcingulid und zur Mitte der Trigonidwand abfallender Crista obliqua. P_4 mit zarter Metaconidknospe. Humerus schlank, langes leistenförmiges Tub. teres, distal liegendes Tub. pectoralis, scharfkantige Crista pectoralis, lateral komprimiertes Caput parallel zur Längsachse des Humerus.

Holotypus: M^1 dext., 1959 XXVIII 589, Bayer. Staatsslg. f. Paläont. und hist. Geol.; Taf. 6, Fig. 6; Maße des Holotypus: 2,23×2,00 mm.

Typuslokalität: Rembach bei Vilsbiburg in Südostbayern.

Alter: Ottnang, mittleres Orleanium, MN 4b ungefähr vergleichbar mit Erkertshofen 1 und Vieux collonges.

Derivatio nominis: Von lat. antiquus = alt. Diese Art zählt zu den bislang ältesten dieser Gattung.

Beschreibung des Holotypus

Die Maße des M^1 von *D. antiquus* liegen deutlich unter der Variationsbreite des M^1 von *D. minor* von Sari Cay, passen aber ungefähr zu *D. meuleni* von Aliveri. Das Mesostyl ist tief gespalten. Der markante Metaconulus ist durch einen Sulcus auf der Lingualseite deutlich vom Protoconus abgesetzt. Ein Protoconulus ist am mäßig usierten Exemplar nicht erkennbar. Das Parastyl ist sehr kurz und stumpf. Metaconulus und Metastyl sind durch ein dünnes, scharfes Metacingulum verbunden. Das Ectocingulum zieht vom Parastyl zum mesialen Mesostylhökkerchen und vom Metastyl ein kurzes Stück nach mesial. Es endet in einem kleinen Hügelchen. Ein Paracingulum fehlt.

Beschreibung der weiteren Reste von *Desmanodon antiquus*

Der zweite M^1 von Rembach entspricht weitgehend dem Holotypus. Er ist etwas schlanker und hat einen besonders deutlichen Metaconulus. Beide stimmen morphologisch ideal und metrisch ungefähr mit *D.* cf. *minor* von Pasalar (Türkei) überein (vgl. Engesser 1980, Abb. 57c).

Der M^2 ist von occlusal ungefähr glockenförmig und liegt in den Maßen ebenfalls unterhalb der Variationsbreite von *D. minor* von Sari Cay. Das Mesostyl ist tief gespalten, der Metaconulus trotz Usur sehr deutlich. Ein Protoconulus ist nicht erkennbar. Die Mesostylhöckerchen stehen nahe beisammen. Das Parastyl stellt nur eine mesiale Umbiegung der Paracrista dar; ein Metacingulum fehlt.

Der M^3 hat von occlusal die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks. Das Mesostyl ist zwar deutlich geteilt; aber beide Mesostylhöckerchen berühren sich. Ein Parastyl ist nur angedeutet. Der kräftige Metaconulus liegt an der lingualen Basis des Metaconus.

Der P^4 ist von occlusal ungefähr dreieckig und hat drei getrennte Wurzeln. Der Innenhügel ist abgekaut; ein Parastyl fehlt. Der P^4 ist von einem Präcingulum, einem Postcingulum und einem nur distal ausgebildeten Ectocingulum umgeben.

Der zweiwurzelige P_4 hat eine nach distal gebogene Hauptspitze, die über der mesialen Wurzel liegt. Der in die hintere Innenecke abfallende Grat schwillt auf halber Höhe zu einer Metaconidknospe an. Das Postcingulum steigt zur Mitte an und umrahmt ein kleines Talonidbecken. Ein labiales Präcingulid ist angedeutet.

Der M_2 ist dem von *D. minor* recht ähnlich. Der Trigonidwinkel ist etwas kleiner. Die Crista obliqua fällt zur Mitte der Trigonidrückwand ab, ohne diese zu erreichen. Das Präcingulid ist dünn; Meta- und Entocristid sind nicht ausgebildet; das Postcingulid endet in einem Entostylid. Das Talonid des M_3 ist im Vergleich zum M_2 stark reduziert. Das Präcingulid ist etwas ausgeprägter, das Hypoflexid durch ein zartes Ectocingulid abgedämmt. Nur bei einem Exemplar ist ein dünnes Postcingulid ausgebildet, das zu einem kleinen Entostylid anschwillt.

Der Humerus ist schlank. Das Tub. pectoralis reicht weiter nach distal als die lange Tereskante. Der Pectoralkamm ist schwach, die Crista pectoralis scharfkantig. Der Proc. deltoideus ist stumpf, das kleine For. olecrani ist queroval. Eine tiefe Incisur trennt den Epicondylus medialis von der Trochlea. Das lateral komprimierte Caput verläuft parallel zum Corpus. Ein „scalopine ridge" zieht vom Caput zum Tuberculum minus. Das Fragment von Rembach ist etwas gedrungener als die Exemplare von Rauscheröd 1b.

Tabelle 5: Maße der Humeri von *Desmanodon antiquus* n. sp.

	L_{tot}	L_{Tt}	B_{prox}	B_{dist}	B_{Corp}
Rauscheröd					
1979 XV 473	10,2	3,80	5,95	5,60	2,50
1979 XV 474	–	–	–	5,40	2,40
Rembach					
1959 XXVIII 603	–	3,70	–	–	2,90

Differentialdiagnosen

Desmanodon ist bislang nur aus dem Miozän der Türkei und Griechenlands bekannt.

D. antiquus unterscheidet sich von *D. major* Engesser, 1980 durch:

- wesentlich geringere Dimensionen;
- den weniger voluminösen Protoconus an den M sup.;
- das weniger abgesetzte Parastyl an M^1 und M^2;
- den schlankeren Humerus.

D. antiquus unterscheidet sich von *D. minor* Engesser, 1980 durch:

- geringere Dimensionen;
- die zarte Metaconidknospe am P_4;
- das weniger prominente Parastyl an M^1 und M^2;
- die engständigeren Mesostylhöckerchen am M^3.

D. antiquus unterscheidet sich von *D. meuleni* Doukas, 1983 (Mt A) durch:

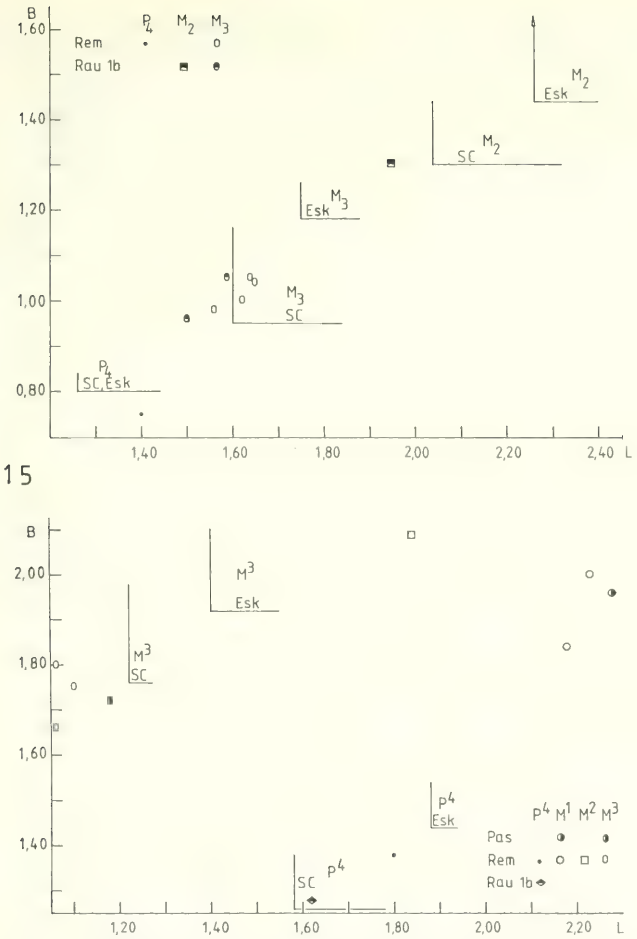
- den fehlenden Protoconulus an den M sup.;

D. antiquus unterscheidet sich von *D. meuleni* Doukas, 1983 (Mt B) durch:

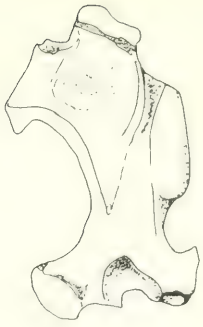
- das weniger prominente Parastyl am M;
- die engständigeren Mesostylhöckerchen an den M sup..

Diskussion

Es liegen zwar nur wenig Reste dieser Art vor. Diese sind aber deutlich von den bereits bekannten unterscheidbar, so daß die Benennung einer neuen Art durchaus gerechtfertigt ist. Die



15



16a

16b

Abb. 15: Längen/Breiten-Diagramme von *Desmanodon antiquus* n. sp. von Rauscheröd 1b, Rembach und Pasalar (Pas); SC: Variationsbreite von *Desmanodon minor* von Sari Cay; Esk: Variationsbreite von *Desmanodon major* von Eskihisar; (Maße von SC und Esk aus ENGESSER, 1980).

Abb. 16: Humerus dext. von *Desmanodon antiquus* n. sp. von Rauscheröd 1b, 1979 XV 473

distolinguale Knospe am P_4 zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit dem P_4 von *Teutonotalpa meyeri*. Deren P_4 hat aber ein median verlaufendes Metacristid. Alle anderen Zähne und die Humeri, die nur diesen Zähnen beigeordnet werden können, machen eine Zuordnung zum Genus *Desmanodon* zwingend. Außer der Metaconidknospe am P_4 können die gleichen differentialdiagnostischen Merkmale angeführt werden wie in ENGESSER (1980, S. 117).

DOUKAS (1983) beschreibt die Art *D. meuleni* anhand isolierter Zähne von Aliveri und unterscheidet zwei Morphotypen. Er diskutiert die Möglichkeit des Vorkommens zweier Arten, sieht aber aufgrund der spärlichen Befunde von der Benennung einer zweiten Art ab. Beide Morphotypen von *D. meuleni* stimmen in den Maßen der Zähne mit *D. antiquus* von Rembach und Rauscheröd überein. Morphotyp A von *D. meuleni*, die primitivere Form, unterscheidet sich von *D. antiquus* lediglich durch die deutlich ausgebildeten Protoconuli an den

M sup.. Morphotyp B (Doukas 1983, Taf. II, Fig. 7–10, 12) ist die evoluierte Variante von *D. meuleni*. Er ist morphologisch schon weitgehend *D. minor* ähnlich, aber viel kleiner als dieser.

Die neue Art von Rembach läßt sich als ancestrale Form von *D. minor* von Sari Cay (Türkei) interpretieren. Die beiden M^1 und M^2 von *D.* cf. *minor* von Pasalar (vgl. Engesser 1980, S. 119, Abb. 57c) passen morphologisch sehr gut und dimensionell ungefähr zur Art von Rembach. Ich schlage deshalb vor, sie der Art *antiquus* zuzuordnen. Die Entwicklung zur jüngeren Art besteht in einer Größenzunahme, der Reduktion der Metaconidknospe am P_4, der Akzentuierung des Parastyls an M^1 und M^2, einem Auseinanderrücken der der Mesostylhöckerchen am M^3, einer Vergrößerung des Protoconus an den M sup. und der von Engesser (1980) erwähnten Reduktion im Prämolarengebiß.

Mit *D. antiquus* ist der Erstnachweis des Genus *Desmanodon* in Süddeutschland erbracht. Eine Ableitung von *Teutonotalpa* oder *Paratalpa*, wie sie Engesser (1980) für denkbar hält, läßt sich nur anhand vollständiger Prämolarengebisse belegen. Als Hinweis für eine verwandtschaftliche Beziehung zu *Teutonotalpa* könnte die Metaconidknospe am P_4 gedeutet werden, die auch bei *D. antiquus* zu beobachten ist. Gegen eine Ableitung von *Teutonotalpa* spricht aber, daß bei dieser älteren Form das Parastyl des M^1 sehr markant ist (vgl. Hutchison 1974, Taf. 39/2a), bei *D. antiquus* sehr unscheinbar und bei *D. meuleni* (Mt B), *D. minor* und *D. major* wieder ausgeprägt.

Desmanodon ist auch in der spärlichen Talpidenfauna von Puttenhausen in Gestalt zweier Zahnfragmente vertreten. Eine Artbestimmung gestatten diese nicht. Jüngere Funde dieser Gattung sind mir aus Süddeutschland nicht bekannt.

Das Problem der systematischen Stellung von *Desmanodon* wurde in Engesser (1980, S. 116) eingehend diskutiert. Neue klärende Erkenntnisse bietet das Material aus Niederbayern nicht.

5. Verbreitung und Stratigraphie

Aus Tabelle 6 wird ersichtlich, daß die Talpini und Urotrichini in ihrem Vorkommen auf die Spaltenfüllungen Petersbuch 2, Erkertshofen 2 und Erkertshofen 1 beschränkt sind. *Desmanodon antiquus* hingegen kommt nur in den limnisch-fluviatilen Ablagerungen der niederbayerischen Molasse vor. Die bislang bekannten Arten von *Desmanodon, D. minor, D. major* und *D. meuleni* stammen aus fluviatilen Sedimenten des Miozäns der Türkei und Griechenlands.

Die hier bearbeiteten Vorkommen von *Scaptonyx* wurden ebenfalls nur an Molassefundstellen gefunden. Sie sind aber in den klassischen Spaltenfüllungen Vieux collonges und La Grive reich vertreten.

Die Bedeutung der neuen Funde von *Desmanella, Proscapanus* und *Desmanodon* liegt in deren stratigraphischem Aussagewert.

Desmanodon antiquus ist neben *D. meuleni* die älteste Art dieser Gattung und wird als ancestrale Form von *D. minor* gedeutet. Sie ist nach den bisherigen Erkenntnissen eine rein orleanische Form, die im Astaracium durch *D. minor* abgelöst wird. *D. meuleni* stellt ein morphologisches Bindeglied dar. Diese Interpretation ist allerdings nur möglich, wenn die Fauna von Aliveri jünger als MN 3 ist, wie bislang angenommen wird (z. B. Doukas 1983).

Das Alter einer Fundstelle mit *Proscapanus intercedens* läßt sich auf die Zeitspanne zwischen Agenium und mittlerem Orleanium einengen. An der Wende mittleres/oberes Orleanium dürfte sich *intercedens* in *sansaniensis* umwandeln. In Puttenhausen (MN 5/6) kommt bereits sicher *Proscapanus sansaniensis* vor.

Desmanella engesseri ist neben *D. fejfari* von Rubielos de Mora der bislang älteste Vertreter dieser Gattung. Hier müssen durch weitere Funde erst die Beziehungen zwischen den verschie-

denen Entwicklungslinien von *Desmanella* geklärt werden. Sicher kann dann auch diese Form zur stratigraphischen Einstufung von Faunen beitragen.

Es kann auch hier, wie z. B. in ENGESSER (1980), gezeigt werden, daß die stratigraphische Aussagekraft keine Domäne der Nagetiere ist. Grundsätzlich limitierend für den stratigraphischen Leitwert ist das vergleichsweise spärliche Vorkommen von Talpiden. Es werden nie die Populationsstärken erreicht, die für quantitativ-morphologische Untersuchungen nötig sind, wie z. B. bei den Eomyiden. Ein Grund dafür liegt zum Teil wohl in der subterranen Lebensweise der Talpiden.

Tabelle 6: Gegenüberstellung der bearbeiteten Talpiden

	Pet 2	Erk 2	Erk 1	Rau 1b–c	Rem	Put	Steinb
Uropsilinae							
Desmanella engesseri n. sp.	×	×		×	×		
Scalopini							
Proscapanus intercedens n. sp.	×		×	×	×		
Proscapanus cf. *primitivus* HUTCHISON	×						
Proscapanus sansaniensis (LARTET)						×	×
Urotrichini							
Palurotrichus hutchisoni n. g. n. sp.	×	×	×				
Scaptonychini							
Scaptonyx cf. *edwardsi* GAILLARD				×	×	×	
Talpini							
„*Talpa*" sp. 1	×	×	×				
„*Talpa*" sp. 2	×	×	×				
Talpini gen. et sp. indet.	×	×					
Talpidae incertae sedis							
Desmanodon antiquus n. sp.				×	×	×	

Schriftenverzeichnis

BAUDELOT, S. (1972): Etude des Chiroptères, Insectivores et Rongeurs du miocène de Sansan (Gers). – Thèse Université Toulouse, 496: 364 + XVI S., 90 Abb., 32 Tab., 16 Taf.; Toulouse.

BRUIJN, H. DE & RÜMKE, C. G. (1974): On a peculiar mammalian association from the Miocene of Oschiri (Sardinia). I u. II. – Proc. kon. nederl. Akad. Wet. (B) 77 (1): 44–79, 7 Abb., Taf. 1–8; Amsterdam.

CAMPBELL, B. (1939): The shoulder anatomy of the moles. A study in phylogeny and adaption. – Amer. J. Anat., **64** (1): 1–39, 62 Abb.; Philadelphia/Pa.

DOUKAS, C. S. (1983): Insectivores (Insectivora, Mammalia) from the lower Miocene of Aliveri, Evia. – Ph. D. Diss. Publ. Univ. Athens (in griechisch): 87 S., 11 Abb., 3 Tab., 4 Taf.; Athen.

ENGESSER, B. (1972): Die obermiozäne Säugetierfauna von Anwil (Baselland). – Tätigkeitsber. Naturforsch. Ges. Baselland, **28:** 35–363, 134 Abb., 6 Tab., 38 Diagr., 6 Taf.; Liestal.

ENGESSER, B. (1980): Insectivora und Chiroptera (Mammalia) aus dem Neogen der Türkei. – Schweizer. Paläont. Abh., **102:** 45–149, 76 Abb., 8 Tab.; Basel.

FAHLBUSCH, V. (1966): Cricetidae (Rodentia, Mamm.) aus der mittelmiozänen Spaltenfüllung Erkertshofen bei Eichstätt. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **6:** 109–131, 6 Abb., 1 Taf.; München.

FAHLBUSCH, V. (1970): Populationsverschiebungen bei tertiären Nagetieren, eine Studie an oligozänen und miozänen Eomyidae Europas. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. **145:** 1–136, 42 Abb., 26 Tab., 11 Taf.; München.

FAHLBUSCH, V. & WU, W. (1981): Puttenhausen: Eine neue Kleinsäuger-Fauna aus der Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21:** 115–119; München.

GAILLARD, C (1899): Mammifères Miocènes nouveaux ou peu connus de La Grive-Saint-Alban (Isère). – Arch. Mus. Hist. natur. Lyon, **7:** 1–68, 32 Abb.; Lyon.

GIBERT, J. (1975): New insectivores from the Miocene of Spain. I. + II. – Proc. kon. nederl. Akad. Wet., (B) **78**(2): 108–132, 2 Tab., Taf. 1–3; Amsterdam.

GREGOR, J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. – 278 S., 34 Abb., 9 Tab., 16 Taf., Anhang: Pläne, Profile, 7 Tab.; Stuttgart (Enke).

GREGOR, J. (1985): Neufunde aus der Brackwasser-Molasse Südbayerns. – Ber. Naturwiss. Verein Schwaben, **89** (4) (im Druck).

HEISSIG, K. (1978): Fossilführende Spaltenfüllungen Süddeutschlands und die Ökologie ihrer oligozänen Huftiere. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **18:** 237–288, 7 Abb.; München.

HEIZMANN, E. P. J. (1983): Die Gattung Cainotherium (Cainotheriidae) im Orleanium und im Astaracium Süddeutschlands. – Eclogae geol. Helv., **76**/3: 781–825, 17 Abb.; Basel.

HEIZMANN, E. P. J. & FAHLBUSCH, V. (1983): Die mittelmiozäne Wirbeltierfauna vom Steinberg (Nördlinger Ries). Eine Übersicht. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **23:** 83–93, 1 Taf.; München.

HUGUENEY, M. (1972): Les Talpidés (Mammalia, Insectivora) de Coderet-Bransat (Allier) et l' évolution de cette famille au cours de l' Oligocène supérieur et du Miocène inférieur d' Europe. – Doc. Lab. geol. Fac. Sci. Lyon, Notes Mém., **50:** 1–81, 43 Abb., 10 Tab.; Lyon.

HUTCHISON, J. H. (1968): Fossil Talpidae (Insectivora, Mammalia) from the later Tertiary of Oregon. – Bull. Mus. natur. Hist. Univ. Oregon., (11): 1–117, 98 Abb., 28 Tab.; Eugene/Or.

HUTCHISON, J. H. (1974): Notes on type specimens of European Miocene Talpidae and a tentative classification of Old World Tertiary Talpidae (Insectivora: Mammalia). – Geobios, **7**(3): 211–256, 24 Abb., 7 Tab., Taf. 37–39; Lyon.

KOENIGSWALD, VON W. (1970): Peratherium (Marsupialia) im Ober-Oligozän und Miozän von Europa. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F., **144:** 1–79, 63 Abb., 1 Taf.; München.

JUNG, W., MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwasser-Molasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20:** 159–173, 1 Abb., 1 Tab.; München.

MAYR, H. (1979): Gebißmorphologische Untersuchungen an miozänen Gliriden (Mammalia, Rodentia) Süddeutschlands. – Diss. Univ. München (Fotodruck): 380 S., 7 Tab., 44 Diagr., 18 Taf.; München.

RACHL, R. (1983): Die Chiroptera (Mammalia) aus den mittelmiozänen Kalken des Nördlinger Rieses (Süddeutschland). – Diss. Univ. München (Fotodruck): 284 S., 80 Abb., 54 Tab.; München.

RÜMKE, C. G. (1974): A new Desmanella species (Talpidae, Insectivora) from the Turolian of Concud and Los Mansuetos (Prov. of Teruel, Spain). – Proc. kon. nederl. Akad. Wet. (B) **77** (4): 359–374, 9 Abb., Taf. 1–3; Amsterdam.

RÜMKE, C. G. (1985): A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora). – Proefschrift Univ. Utrecht: 216 S., 86 Abb., 29 Tab., 4 Taf.; Utrecht.

SCHLOSSER, M. (1887): Die Affen, Lemuren, Chiropteren, Insectivoren, Marsupialier, Creodonten und Carnivoren des Europäischen Tertiärs und deren Beziehungen zu ihren lebenden und fossilen außereuropäischen Verwandten. I. Theil. – Beitr. Paläont. Österr.-Ungarns u. d. Orients, **6**(1+2): 1–224, Taf. 1–14; Wien.

SCHREUDER, A. (1940): A revision of the fossil water-moles (Desmaninae). – Arch. néerland. Zool., **4:** 201–333, 100 Abb., 6 Tab., 1 Kt., Taf. 1–11; Leiden.

STORCH, G. (1978): Die turolische Wirbeltierfauna von Dorn-Dürkheim, Rheinhessen (SW-Deutschland). 2. Mammalia: Insectivora. – Senckenbergiana Lethaea, **58**(6): 421–449, 12 Abb., 3 Tab., Taf. 1–5; Frankfurt a. M.

STORCH, G. & QIU, Z. (1983): The Neogene mammalian faunas of Ertemte and Harr Obo in Inner Mongolia (Nei Mongol), China. – 2. Moles – Insectivora: Senckenbergiana Lethaea, **64**(2/4): 89–127, 43 Abb., 12 Tab., Taf. 1–2; Frankfurt a. M.

STROMER, E. (1928): Wirbeltiere im obermiozänen Flinz Münchens. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., **32**(1): 71 S., 3 Taf.; München.

STROMER, E. (1940): Die jungtertiäre Fauna des Flinzes und des Schweiß-Sandes von München. Nachträge und Berichtigungen. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., **48:** 102 S., 2 Abb., 3 Taf.; München.

VALEN, VAN L. (1967): New Paleocene insectivores and insectivore classification. – Bull. amer. Mus. nat. Hist., **135**(5): 217–284, 7 Abb., 7 Tab.; New York/N. Y.

Wilson, R. W. (1960): Early Miocene Rodents and insectivores from North eastern Colorado. – Paleont. Contr. Univ. Kansas, Vertebrata, Art. 7: 1–92, 131 Abb.; Lawrence/Kan.

Wu, W. (1982): Die Cricetiden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenhausen (Niederbayern). – Zitteliana **9:** 37–80, 16 Abb., 3 Tab., 3 Taf.; München.

Zapfe, H. (1951): Die Fauna der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf a. d. March (CSR) – Insectivora. – Sitz.-Ber. österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, **160**(1–10): 449–480, 15 Abb.; Wien.

Ziegler, A. C. (1971): Dental homologies and possible relationships of Recent Talpidae. – J. Mamm., **52**(1): 50–68, 4 Abb.; Lawrence/Kan.

Ziegler, R. (1983): Odontologische und osteologische Untersuchungen an *Galerix exilis* (Blainville) (Mammalia, Erinaceidae) aus den miozänen Ablagerungen von Steinberg und Goldberg im Nördlinger Ries (Süddeutschland). – Diss. Univ. München (Fotodruck): 224 S., 189 Abb., 57 Tab., 15 Taf.; München.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Desmanella engesseri n. sp. von Petersbuch 2
1. li. Unterkiefer mit P_3–M_3; 1976 XXII 3157, Holotypus; a) labial b) occlusal
2. li. M_1, 1976 XXII 3162; a) labial, b) occlusal
3. li. M_2, 1976 XXII 3167; a) labial, b) occlusal
4. li. M_3, 1976 XXII 3169; a) labial, b) occlusal
5. li. P^4, 1976 XXII 3231;
6. li. M^1, 1976 XXII 3218;
7. li. M^2, 1976 XXII 3224;
8. li. M^3, 1976 XXII 3233;

1.–8. 20×

Proscapanus intercedens n. sp. von Petersbuch 2
9. re. Unterkiefer mit P_1 und P_3–M_2, 1976 XXII 3173, Holotypus, a) mesiolabial, b) occlusal; 10×

Tafel 2

Proscapanus intercedens n. sp. von Petersbuch 2
1. li. Oberkiefer mit P^4–M^1, 1976 XXII 3288;
2. li. M^2, 1976 XXII 3284;
3. li. M^3, 1976 XXII 3286;

Proscapanus sansaniensis (LARTET) vom Steinberg
4. re. M^1, 1970 XVIII 7215;
5. re. M^2, 1970 XVIII 7216;
6. re. M^3, 1970 XVIII 7217;

1.–6. 20×
7. re. Unterkiefer mit I_1–P_1 und P_4–M_2, 1970 XVIII 7190; a) occlusal, b) labial; 9×

Tafel 3

Palaeotrichus hutchisoni n. g. n. sp. von Petersbuch 2
1. re. Unterkiefer mit M_2 (separat), 1976 XXII 3176, Holotypus; a) Unterkiefer von occlusal, b) M_2 von labial, c) M_2 von occlusal
2. li. M_1, 1976 XXII 3190; a) labial, b) occlusal
3. li. M_3, 1976 XXII 3202; a) labial, b) occlusal
4. li. P^4, 1976 XXII 3271;
5. li. M^1, 1976 XXII 3261;
6. li. M^2, 1976 XXII 3265;
7. li. M^3, 1976 XXII 3276;

von Erkertshofen 2
8. li. Unterkiefer mit P_3–P_4, 1974 XIV 23, labial

Scaptonyx cf. *edwardsi* GAILLARD von Rembach
9. li. M_1, 1959 XXVIII 622; a) labial, b) occlusal
10. re. M_2, 1959 XXVIII 623; a) labial, b) occlusal
11. li. Oberkiefer mit P^4–M^2, 1959 XXVIII 614;

1a 10× 1b–11. 20×

Tafel 4

Scaptonyx cf. *edwardsi* GAILLARD von Puttenhausen
1. re. M^2, 1979 XVI 2314;
2. re. M^1, 1979 XVI 2315;
3. li. M_1, 1979 XVI 2310; a) labial, b) occlusal
4. li. M_3, 1979 XVI 2327; a) labial, b) occlusal

„*Talpa*" sp. 1
5. li. M^1, Erkertshofen 2, 1974 XIV 17;
6. li. Oberkiefer mit M^2–M^3, Erkertshofen 1, 1962 XIX 4087;
7. li. M_1, Petersbuch 2, 1976 XXII 3251; a) labial, b) occlusal
8. li. M_2, Erkertshofen 1, 1962 XIX 4118; a) labial, b) occlusal
9. li. M_3, Erkertshofen 1, 1962 XIX 4121; a) labial, b) occlusal
10. re. P_4, Erkertshofen 1, 1962 XIX 4123; labial

1.–10. 20×

Tafel 5

„*Talpa*" sp. 2
1. li. Unterkiefer mit M_2, Petersbuch 2, 1976 XXII 3211; a) labial, b) occlusal, 10×
2. re. Unterkiefer mit M_1–M_2, Erkertshofen 2, 1974 XIV 12; a) labial, b) occlusal
3. re. P_4, Petersbuch 2, 1976 XXII 3259; labial
4. re. M_1, Erkertshofen 1, 1969 XIX 4085; a) labial, b) occlusal

Talpini gen. et sp. indet. von Petersbuch 2
5. re. Unterkiefer mit P_2–P_4, 1976 XXII 3215; labial

2.–5. 20×

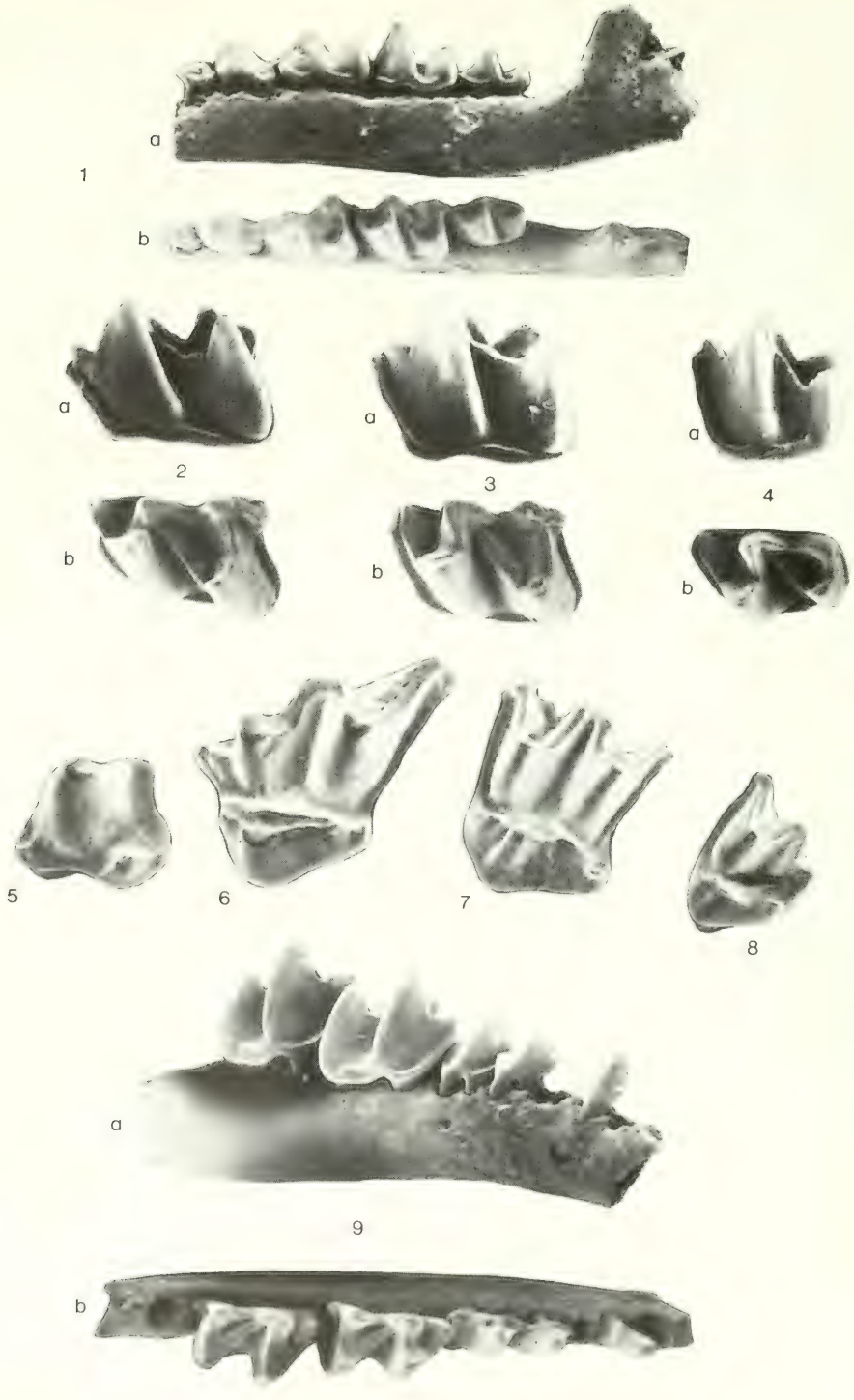
Tafel 6

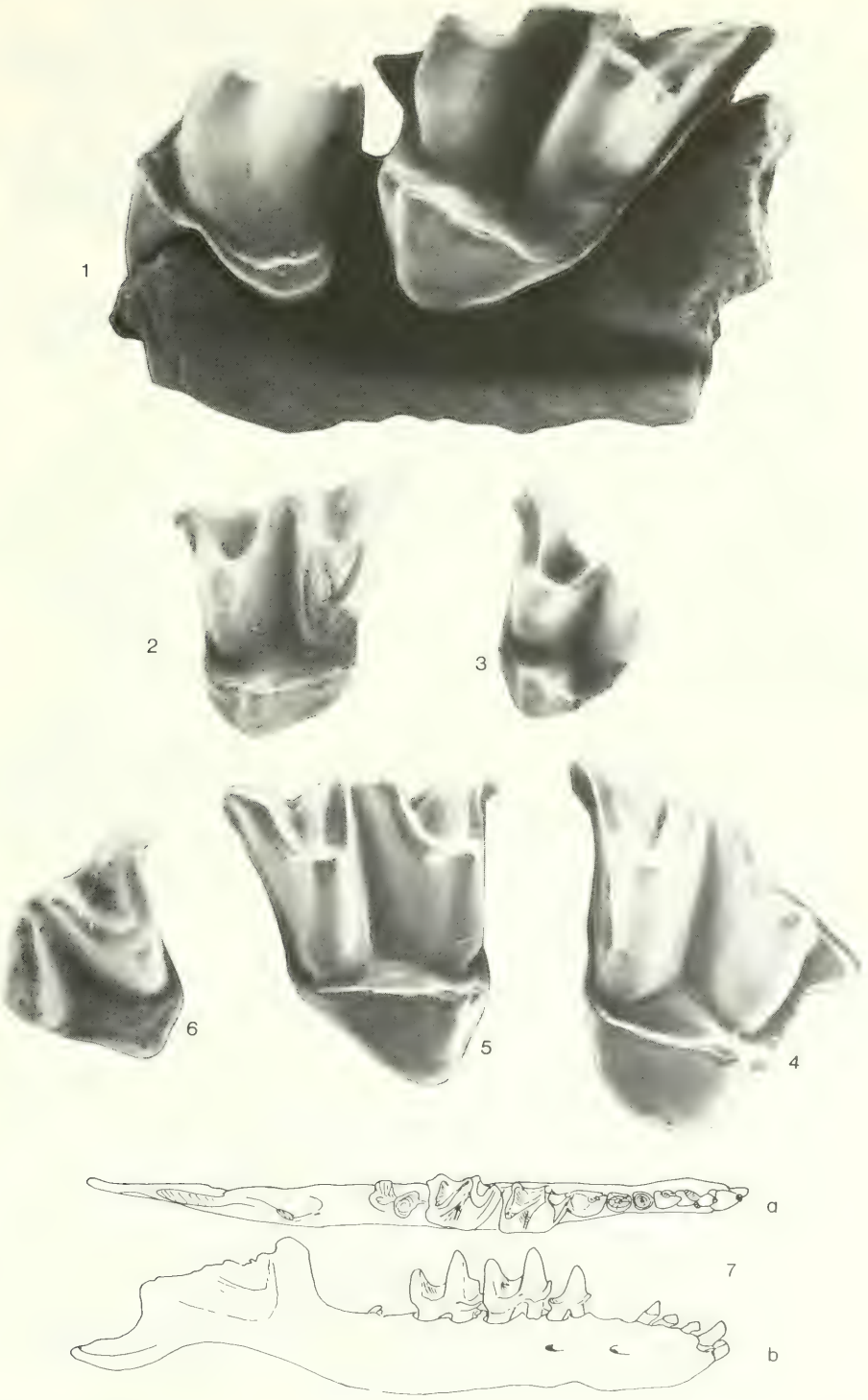
Talpini gen. et sp. indet.
1. li. M_1, Erkertshofen 2, 1974 XIV 37; occlusal
2. re. P_4, Erkertshofen 2, 1974 XIV 36; labial
3. li. M^1, Petersbuch 2, 1976 3304;
4. li. M^2, Petersbuch 2, 1976 3282;
5. li. M^2, Erkertshofen 2, 1974 XIV 45;

Desmanodon antiquus n. sp. von Rembach
6. re. M^1, 1959 XXVIII 589, Holotypus;
7. li. M^2, 1959 XXVIII 591;
8. li. M^3, 1959 XXVIII 592;
9. li. P_4, 1959 XXVIII 598;
10. re. M_3, 1959 XXVIII 602; a) labial, b) occlusal

1.–10. 20×

von Rauscheröd 1b
11. re. Unterkiefer mit M_2–M_3, 1979 XV 478; 10×


a
1
b
a
2
a
3
a
4
b
b
b
5
6
7
8
a
9
b



ZIEGLER, R.: Talpiden

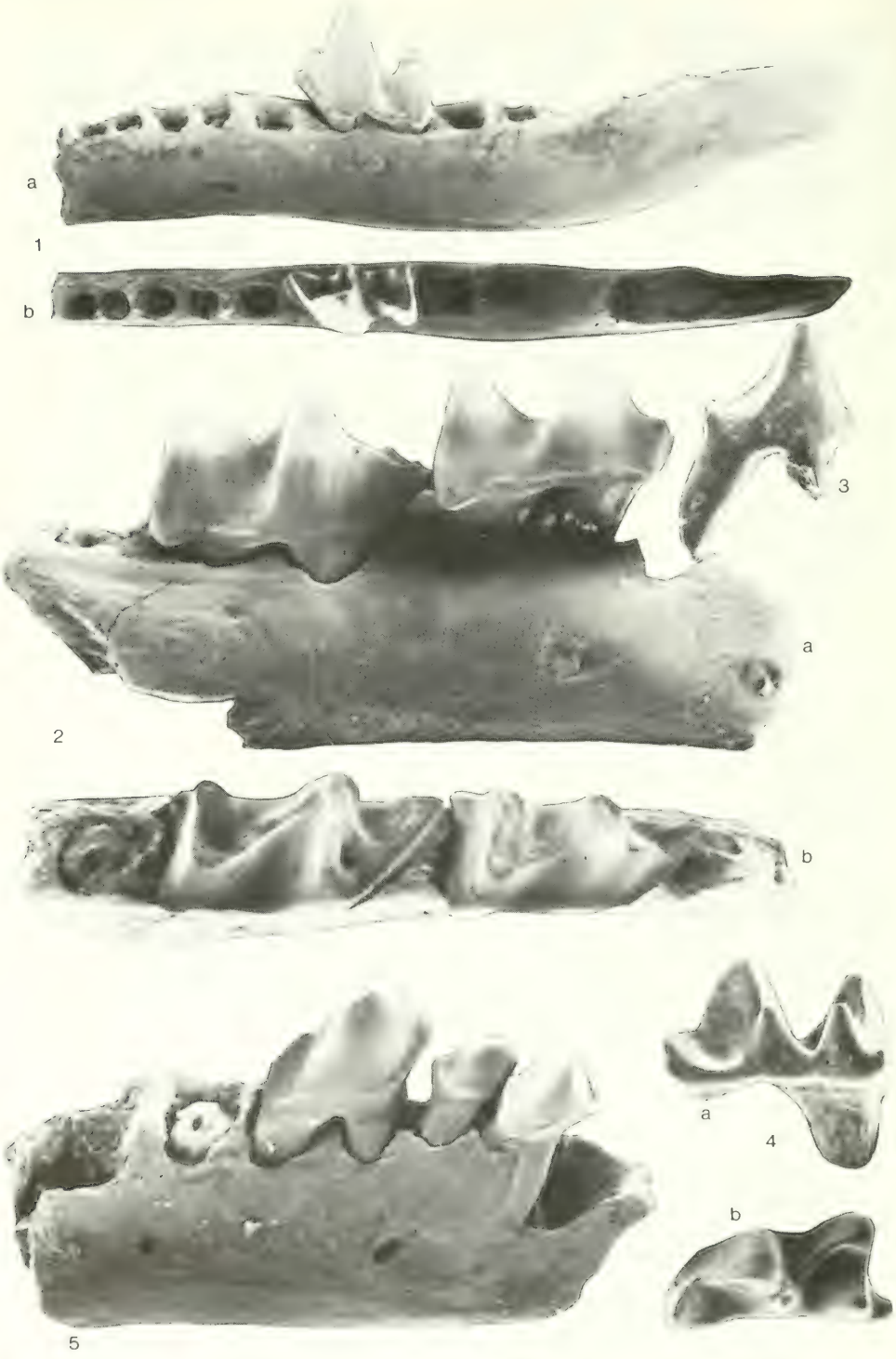
Tafel 2

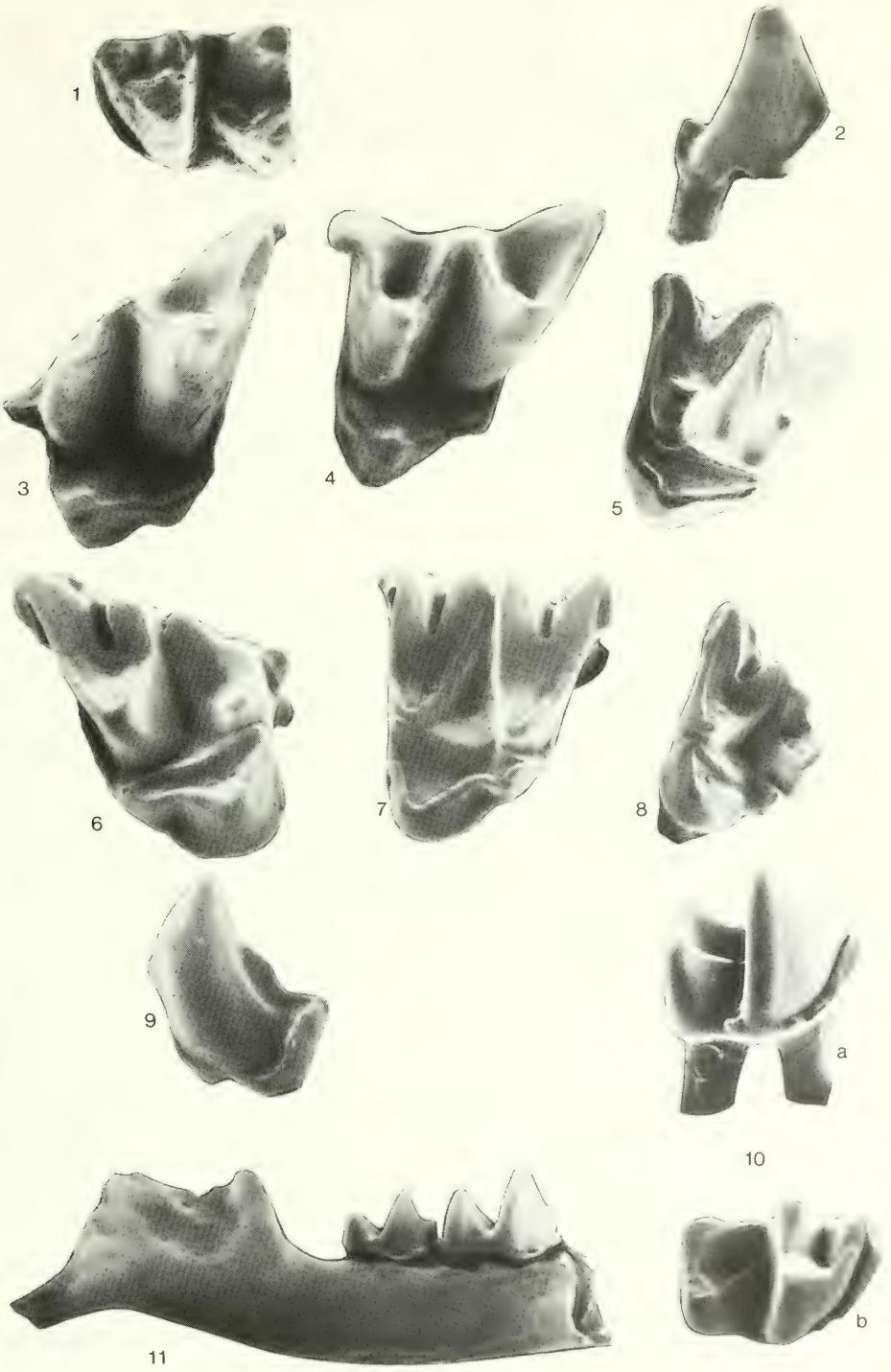
ZIEGLER, R.: Talpiden

Tafel 3

ZIEGLER, R.: Talpiden

Tafel 4


a
1
b
3
a
2
b
a
4
b
5



ZIEGLER, R.: Talpiden

Tafel 6

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	177–179	München, 31. 12. 1985

Notice on the Holotype of *Guairea carnieri* (SCHUSTER) HERBST (Osmundales)

By RAFAEL HERBST*)

With 1 text figure

Abstract

A part of the lost Holotype specimen for *Guairea* (formerly Osmundites) *carnieri* (SCHUSTER) HERBST was found in the paleobotanical collection of the Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Munich, Germany. It bears the collection number AS I 924.

Kurzfassung

In der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, ist glücklicherweise ein Teil des Holotyps zu *Osmundites carnieri* SCHUSTER erhalten geblieben. Da bereits früher die Art in die neu geschaffene Gattung *Guairea* HERBST übergeführt wurde, ist das Münchner Stück nomenklatorischer Typus zu der Art *G. carnieri* (SCHUSTER) HERBST, die auch Genotyp ist. Der Holotypus wird in der Münchner Sammlung unter der Inventar-Nummer AS I 924 aufbewahrt.

Not long ago the author (HERBST, 1981) had the opportunity of restudying well preserved and complete specimens of the plant originally described as *Osmundites carnieri* by SCHUSTER (1911) which was changed to *Osmundacaulis* by MILLER (1971). The specimens came from the same locality in Eastern Paraguay (Colonia Independencia, Depto. Quairá) as SCHUSTER's, and the age, formerly vaguely defined as "... Jurassic to Tertiary" was definitely fixed as Upper Permian.

The anatomy of this plant was always considered very peculiar among the Osmundaceae, and it could not be closely allied with any of the known species. This is reflected, among other papers, in MILLER's (1971) revision of the whole group of fossil Osmundaceae, where in his fig 6, *O. carnieri* stands quite distinct and separate from the very base of his relationship scheme.

The discovery of another species, quite akin in general structure with *O. carnieri* was the starting point to definitely separate both species first under a new generic name and further as a distinct family among the Osmundales. The major anatomical differences appear to support this procedure.

The type-species of the new family should be the first valid species, but efforts to locate the specimen illustrated by SCHUSTER (1911) failed. This was the case for MILLER and the present author was induced to suppose that the material was lost during World War 1939–1945, and therefore selected as Holotype (following MILLER, op. cit.) the only mentioned existing specimen,

*) Prof. Dr. R. HERBST, Pringepa, Casilla de Correo 128 – 3400 Corrientes – Argentina.

Fig. 1: Holotype for *Guairea carnieri* (SCHUSTER) HERBST in its present condition; 1/1.

i. e., a thin-section of the KIDSTON Collection in Glasgow, which was cut from the original specimen (KIDSTON & GWYNNE-VAUGHAN, 1914: 469).

Recently, and quite surprisingly, part of the undoubtedly actual specimen illustrated by SCHUSTER (1911, figs 1–3) appeared in the Munich Collection (fig 1). It seems credible that the original piece was cut into two, one of them used to prepare the thinsection (studied by KIDSTON & GWYNNE-VAUGHAN, 1914) and the other remaining unnoticed in the mentioned collection. Therefore this latter specimen should be considered as the Holotype, and eventually the thin-section at Glasgow as a clastotype, but not the holotype as indicated by HERBST (1981).

Two more specimens were also located at the Munich Collection; the suite is listed as follows:

Guairea carnieri (SCHUSTER) HERBST, 1981

Holotype: n° AS I 924; Locality: probably from Mbuvevo, Sierra de Villarrica, Eastern Paraguay (from SCHUSTER, 1911)

Age: Upper Permian (HERBST, 1981); Horizon: Terezina Formation (HERBST, 1981)

Additional specimens: n° 1969 VII 65: no locality known (label states that specimen was acquired at Dr. KRANTZ, Bonn); n° 1972 III 1: no locality known (label states that specimen belonged to Dr. MAGDEFRAUS collection)

It is presumable that both specimens come from the same locality in Paraguay, as outer characters are totally similar to the Holotype and other specimens described by HERBST (1981).

Bibliography

HERBST, R. (1981): *Guairea milleri* nov. gen. et sp. y Guaireaceae, nueva Familia de las Osmundales (sensu lato) del Pérmico Superior de Paraguay. – Ameghiniana, **18:** 35–50, lams I–III; Buenos Aires.

KIDSTON, R. & GWYNNE-VAUGHAN, D. T. (1914): On the fossil Osmundaceae. Part V. – Trans. Roy. Soc. Edingbourgh, **50:** 469–480; Edinbourgh.

MILLER, Ch. N. (1971): Evolution of the fern family Osmundaceae based on anatomical studies. – Contr. Mus. Paleont. Univ. Michigan, **23:** 105–169, lams 1–2, text-figs 1–10; Ann Arbor.

SCHUSTER, J. (1911): *Osmundites* von Sierra Villa Rica in Paraguay. – Ber. dtsch. Bot. Ges., **29:** 534–539, lam XX, text-fig 1–4; Berlin.

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	181–193	München, 31. 12. 1985

Ein verkieseltes *Dacrydium*-Holz (Podocarpaceae) aus jungtertiären Schichten Niederbayerns (Eichendorf)

Von Alfred Selmeier *)

Mit 5 Abbildungen und 3 Tafeln

Kurzfassung

Erstmals wird aus jungtertiären Schichten Bayerns (Molassebecken) ein Holz der paläobotanisch interessanten Gattung *Dacrydium* (Schuppeneibe) nachgewiesen. Die etwa 20 rezenten Arten der Gattung *Dacrydium,* Familie Podocarpaceae, sind heute vor allem in den tropischen und subtropischen Gebirgswäldern der Süd-Halbkugel und der Monsungebiete verbreitet. Der mikroskopische Feinbau des Kieselholzes zeigt teils abgeplattete Tracheidenhoftüpfel, Anklänge an mesozoische Coniferophytina vom „*Xenoxylon*-Typ". Wegen der extrem großen Kreuzungsfeld-Tüpfel wurde der Name *Dacrydioxylon makroporosum* n. sp. gewählt.

Abstract

A silicified wood (Podocarpaceae) from Miocene sediments of Southern Bavaria is described as *Dacrydioxylon makroporosum* n. sp. The characteristic feature in minute anatomy is the dacrydoid pitting in the cross fields. Mostly the entire cross field contains only a single pit, round or procumbent elliptical in radial section. The pitting of the radial walls of the tracheids seems to be sometimes nearly the "*Xenoxylon*-type". Rays are without transverse tracheids. The end walls of axial parenchyma cells, filled with dark content, are smooth; resin ducts absent. The recent distribution of the genus *Dacrydium* shows Abb. 5.

Inhalt

1. Einleitung 182
2. Das *Dacrydium*-Holz aus Eichendorf 182
2.1 Anatomische Beschreibung 182
2.2 Bestimmung 185
2.3 Phylogenetische Stellung des Holzes 187
2.4 Standort und Klima 188
Dank 189
Schriftenverzeichnis 189

*) Prof. Dr. A. Selmeier, Fachhochschule München, Chemisches Laboratorium, Lothstraße 17, 8000 München 2. Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

1. Einleitung

Unter den Kieselhölzern des Molassebeckens und seiner Randgebiete sind bisher nur Gymnospermen-Hölzer von Taxodiaceen und Pinaceen nachgewiesen (Selmeier 1972, 1973, 1973a).

Das vorliegende Fundstück zeigt holzanatomische Strukturen, die der Familie Podocarpaceae eigen sind. Die Familie der Podocarpaceen, vorwiegend in der Südhemisphäre rezent verbreitet, war bisher aus Schichten des nördlichen Alpenvorlandes in Form eines Holzrestes noch nicht bekannt.

2. Das *Dacrydium*-Holz aus Eichendorf

Gefunden wurde das Kieselholz in der Umgebung von Eichendorf, Niederbayern. Herr Dr. K. Brützel, Tierarzt in Eichendorf, überließ am 15. 5. 1969 durch Vermittlung von Frau Dr. Obergfell Bruchstücke des Fossilrestes der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München. Das Originalstück wird in Eichendorf aufbewahrt; Länge 19 cm, Umfang 24 cm.

2.1 Anatomische Beschreibung

Reihe Coniferae
Familie Podocarpaceae
Unterfamilie Podocarpoideae

Dacrydioxylon makroporosum n. sp.

Diagnose: Gymnospermen-Holz mit Zuwachszonen (0,0–2,7 mm), einreihigen Holzstrahlen und radial orientierten Tracheiden, Querschnittformen der Tracheiden vorwiegend quadratisch bis polygonal; vertikales Parenchym häufig, verstreut angeordnet, horizontale Wände glatt, dunkle Inhaltsstoffe. Holzstrahlen (1) – 4 – 12 – 25 – (45) Zellen hoch. Hoftüpfel der radialen Tracheidenwände rundlich, häufig stark abgeplattet („*Xenoxylon*-Typ"), Tracheidenwände meist völlig von Tüpfeln bedeckt, seltener in lockerer Verteilung, daneben Zwillingstüpfel. Poren der Kreuzungsfelder auffallend groß („Fenstertüpfel"), einzeln, Ellipsen, Ovale oder rundlich-quadratische Formen, die Kreuzungsfelder ganz oder teilweise ausfüllend, Wände der Holzstrahlzellen nicht geknotet, Harzgänge fehlen.

Organgattung: *Dacrydioxylon* Greguss 1967

Typusart: *Dacrydioxylon estherae* Greguss 1967, S. 34–36, Taf. 22, Fig. 1–14.

Holotypus: BSP 1969 I 72, 6 Dünnschliffe und Handstücke; diese Arbeit, Abb. 1–4, Taf. 1–3 mit 6 Fig.

Derivatio nominis: Nach den extrem großen Kreuzungsfeld-Tüpfeln.

Locus typicus: Umgebung Eichendorf, Niederbayern; aufgelassene Sandgrube in der Gemarkung Adldorf, Flurname „Lindert", Privatwald des Gräflichen Hauses, Graf Otto Arco auf Vallay, Sitz Adldorf. Blatt-Nr. 7343 Eichendorf der Topographischen Karte 1:25000.

Stratum typicum: Obermiozäne Schichten, Jungtertiär.

Mikroskopisches Holzbild

Abb. 1–4, Taf. 1–3 mit 6 Fig.

Material: Es liegen 5 Präparate mit insgesamt 7 Dünnschliffen vor (quer: 1,8×3,1 cm; tangential 1,2×2,1, 1,4×2,0, 1,7×2,3 cm; radial 2,3×2,2, 2,2×1,5 cm). Farbe der Schliffe hellbraun, nur stellenweise bräunliche Tönung. BSP 1969 I 72.

Querschliff: Zuwachszonen bereits mit bloßem Auge deutlich sichtbar, Breite 14 angrenzender Zuwachszonen 2,6 – 1,2 – 0,9 – 2,6 – 1,5 – 0,9 – 1,6 – 1,7 – 2,7 – 1,6 – 0,8 – 2,5 – 2,7 – 2,2 – 2,3 mm, Grenzen der Zuwachszonen unregelmäßig gewellt verlaufend, Begrenzung durch 3–10 Lagen radial abgeflachter Tracheiden; Frühholztracheiden quadratisch bis polygonal, teils etwas rundlich (z. B. radial 74 µm, tangential 50 µm), Spätholztracheiden radial stark verkürzt (z. B. radial 18 µm, tangential 48 µm, Wandstärke ca. 4 µm). Tracheiden deutlich in radialer Reihung, (1) – 2 – 5 – (9) Reihen zwischen zwei Holzstrahlen, Holzstrahlen einreihig, dicht stehend, 7–9 Strahlen je mm tangentialer Richtung. Vertikales Holzparenchym häufig, über die Breite der Zuwachszonen verstreut, in Form dunkler Inhaltsstoffe erkennbar. Harzgänge fehlen.

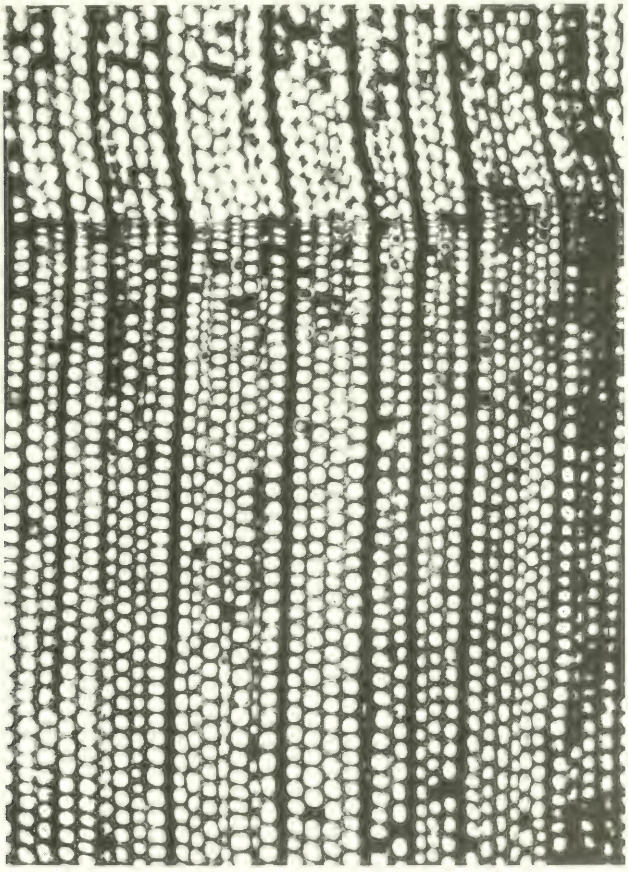


Abb. 1: Querschliff. Zuwachsgrenze, radiale Tracheidenreihen, dunkle Holzstrahlen, verstreute Parenchymzellen mit dunklem Inhalt. 1969 I 72; × 40.

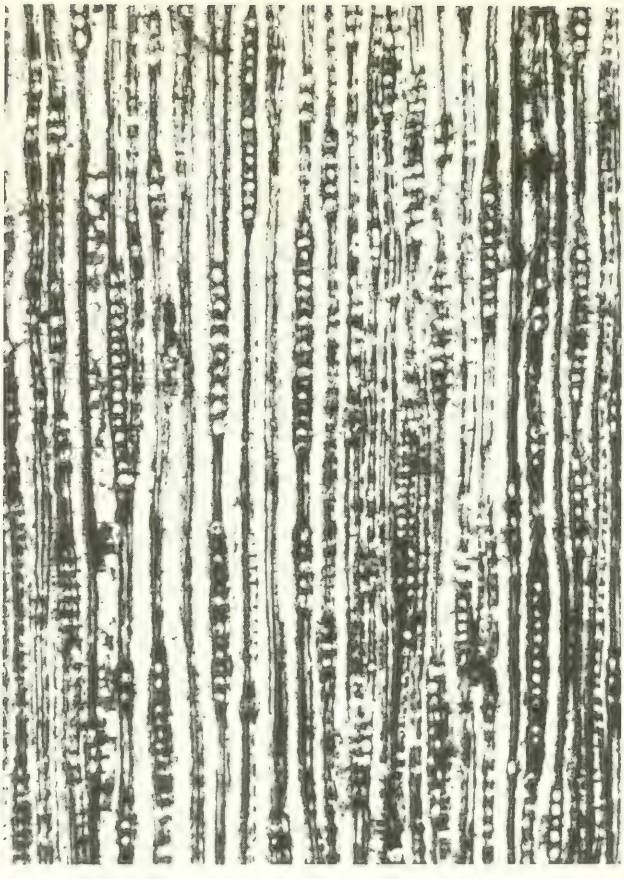


Abb. 2: Tangentialschliff. Einreihige, vielstöckige Holzstrahlen. 1969 I 72; × 40.

Tangentialschliff: Holzstrahlen einreihig, nur äußerst selten Teilabschnitte (z. B. 5 Stockwerke von 26) zweireihig, 1–45 Zellen hoch; Zählung der Stöckigkeit von 160 Holzstrahlen: 1(2) – 2(10) – 3(19) – 4(20) – 5(13) – 6(9) – 7(6) – 8(8) – 9(5) – 10(7) – 11(5) – 12(6) – 13(5) – 14(4) – 15(2) – 16(4) – 17(3) – 18(4) – 19(1) – 20(1) – 21(6) – 22(2) – 23(3) – 24(1) – 25(6) – 26(2) – 27(3) – 29(2) – 33(1) – 45(1); Messung einiger Holzstrahlen: Höhe 2 Zellen (78 µm) – 3(99 µm) – 4(128 µm) – 7(207 µm) – 10(243 µm) – 12(293 µm) – 24(514 µm) – 26(499 µm) – 45(1,02 mm); Form der Holzstrahlzellen meist vertikal gestreckte Ovale, z. B. vertikal 28 µm, tangential 19 µm, daneben auch quadratisch-rundliche geformte Zellen. Tangentiale Tracheidenwände ohne erkennbare Tüpfelung. Vertikales Parenchym in Form länglicher Zellen, erkennbar an dunklen, rundlichen Inhaltsstoffen, Querwände glatt, Maße z. B. vertikal 182 µm, tangential 44 µm, Durchmesser der dunklen Inhaltsstoffe 9–28 µm. Harzgänge fehlen.

Radialschliff: Hoftüpfel der Tracheidenwände vorwiegend einreihig, seltener in aufgelockerter Verteilung, teils zweireihig, Zwillingstüpfel auch opponiert, rundliche Formen vorhanden, häufig jedoch dicht gedrängte, vertikale Reihen mit gegenseitig erheblich abgeplatteten Hoftüpfeln ähnlich dem Bautyp mesozoischer „*Xenoxylon*-Hölzer"; rundliche Tüpfel 18–20 µm, abgeplattete Tracheidenhoftüpfel z. B. 12:21 µm, 12:28 µm, 14:17 µm, Pori ca.

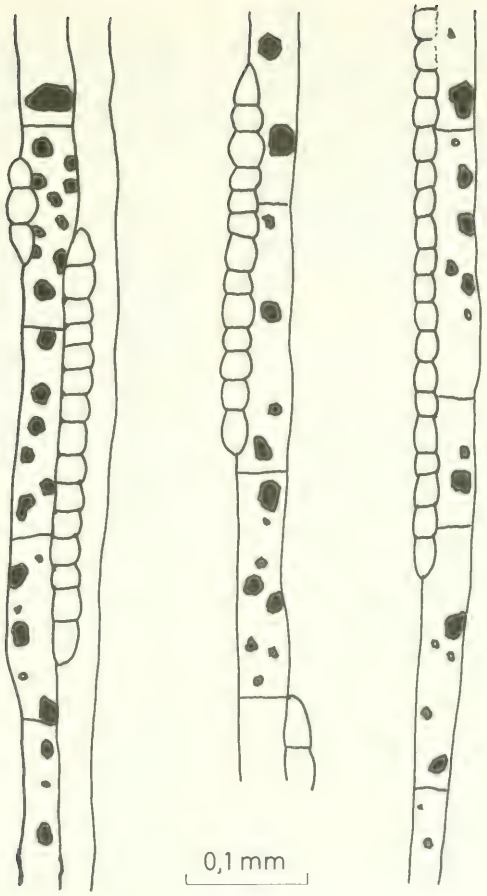


Abb. 3: Tangentialschliff. Einreihige Holzstrahlen, Parenchymzellen mit glatten Querwänden und dunklen Inhaltsstoffen. 1969 I 72.

3 µm. Die Tracheidenwände sind in der Regel ohne Freiräume und vollständig von Hoftüpfeln bedeckt. In den Kreuzungsfeldern fast ausnahmslos ein einziger, großer Tüpfel, die Felder meist vollständig ausfüllend („Fenstertüpfel"). Im Frühholz extrem große Ellipsen, Ovale und rundlich-quadratische Kreuzungsfeldtüpfel (z. B. 16 : 42 µm, 18 : 28 µm), im Spätholz kleinere Tüpfel (z. B. 8 : 12 µm). Die Horizontalwände der Holzstrahlen sind glatt. Diagonal auslaufende Tracheiden kreuzen vielfach die vertikal orientierten Tracheiden.

2.2 Bestimmung

Literatur: (Beschreibungen, Abbildungen): Boureau 1956, Greguss 1955, 1967, 1972; Kräusel 1949, Miles 1978, Vogellehner 1983.

Dünnschnittpräparate: (Xylothek; Institut für Holzforschung, Univ. München): *Dacrydium colensoni* (4416) – *D. cupressinum* (2805), Neuseeland – *D. elatum* (841), Sarawak, NW-Borneo – *Dacrydium* sp. (2930) Neu-Guinea.

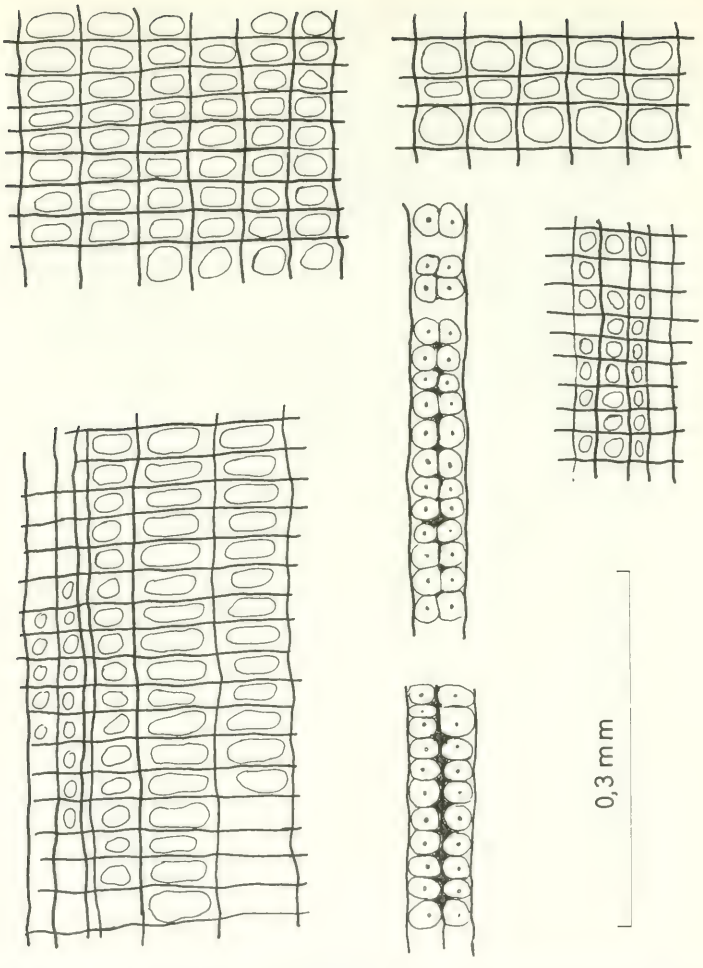


Abb. 4: Radialschliff. Kreuzungsfeld-Tüpfel im Früh- und Spätholz, vertikale Reihen teils gegenseitig abgeplatteter Tracheidenhoftüpfel. 1969 I 72.

Vergleich mit rezenten Hölzern

Die extrem großen Tüpfel in den Kreuzungsfeldern sind in Kombination mit dem übrigen Feinbau das charakteristische Merkmal des vorliegenden Holzrestes. Der Bau der Kreuzungsfeld-Tüpfel nimmt innerhalb der Gymnospermen eine Sonderstellung ein und führt zur Familie der Podocarpaceae. Die Podocarpaceen sind heute ausschließlich auf der Süd-Halbkugel verbreitet und holzanatomisch durch typische Merkmale von anderen Familien der Gymnospermen zweifelsfrei abgegrenzt (KRÄUSEL 1949, GREGUSS 1955, 1972).

Die Bestimmungsschlüssel der Gattungen führen innerhalb der Podocarpaceen zu *Dacrydium* (ca. 20 Arten). Das Kreuzungsfeld dieser Arten ist meist von einem großen Tüpfel ausgefüllt. Es konnte allerdings kein rezentes *Dacrydium*-Holz ermittelt werden, das im Bau aller Merkmale (Größe der Kreuzungsfeld-Tüpfel, Höhe der Holzstrahlen, Form und Verteilung der Tracheidenhoftüpfel) mit dem Fossil übereinstimmt. Näherungen hinsichtlich großer

Kreuzungsfeld-Tüpfel zeigen *Dacrydium Colensoi* Hook. und *D. Franklinii* Hook. (Greguss 1967). Obwohl bei *Phyllocladus* die Betüpfelung der Kreuzungsfelder mit der bei *Dacrydium* identisch ist, kann eine Verwechslung ausgeschlossen werden. Das Holz aus Eichendorf hat reichlich Parenchym, das bei *Phyllocladus* fehlt.

Vergleich mit fossilen Hölzern

Nach Kenntnis des Verfassers sind bis heute nur zwei fossile Hölzer der Gattung *Dacrydium* (Schuppeneibe; Warburg 1913) beschrieben worden. Es sind dies die aus dem Unteren Oligozän Ungarns (Solymár, Üröm) stammenden Funde (Greguss 1967): *Dacrydioxylon esthereae* n. gen. et n. sp. und *D. tasnadi-kubacskanum* s. sp. Vergleicht man die holzanatomischen Beschreibungen (Greguss 1967: 34–37) und Abbildungen (Greguss 1967, Taf. 22, Fig. 1–14, Taf. 23, Fig. 1–9) mit dem Feinbau des Holzrestes aus Eichendorf, so zeigen sich teils erhebliche Abweichungen. Die ungarischen Funde haben Holzstrahlen mit meist nur 1–3, bzw. 6–7 Zellen hohen Formen, der vorlegende Fossilrest zeigt häufig relativ hohe Strahlen (bis 45 Zellen). Die Kreuzungsfeld-Tüpfel sind beim Holz aus Eichendorf groß (Abb. 4, Taf. 3, Fig. 2), bei den Hölzern aus Ungarn jedoch erheblich kleiner (Greguss 1967, Taf. 22, Fig. 7–14, Taf. 23, Fig. 7–9). Ein weiterer Unterschied betrifft die abgeplatteten Tüpfel der Tracheidenwände („*Xenoxylon*-Typ"), eine besonders phylogenetisch bedeutsame Struktur in der Stammesgeschichte der Gymnospermen. Aufgrund der durch Abbildungen belegten Baueigentümlichkeiten des vorliegenden Fossilrestes wird als neue Art der Name *Dacrydioxylon makroporosum* gewählt.

2.3 Phylogenetische Stellung des Holzes

Sekundäres, fossiles Holz gehört zu den am häufigsten strukturbietend erhalten gebliebenen Resten der einstigen Pflanzenwelt. In jüngster Zeit wird die phylogenetische Entwicklung des sekundären Wasserleitsystems der Gymnospermen von Vogellehner (1972, 1983) diskutiert. Das Mesozoikum wird als entscheidender Abschnitt für die systematische Radiation der Gymnospermen angesehen. (Vogellehner 1983: 369). Größere Bereiche der Tracheidenwand waren im Mesozoikum frei von Tüpfeln (Auflockerung der Längsreihen). Die „moderne" abeitoide Struktur (getrennte, runde Hoftüpfel) überwiegt an den Fossilresten ab der Oberkreide.

Dieses phylogenetisch „moderne" Merkmal ist an den vorliegenden Radialschliffen nur teilweise erkennbar. Dagegen zeigen viele Tracheidenwände eine fast lückenlose Bedeckung mit Tüpfeln ohne freie Wandbereiche (Abb. 4, Taf. 2, Fig. 2, Taf. 3, Fig. 1). Die Hoftüpfel der Tracheidenwände sind häufig so dicht gedrängt, daß gegenseitig abgeplattete Tüpfelformen entstehen (z. B. 12:28 µm), die an den „*Xenoxylon*-Typ" mesozoischer Gymnospermen erinnern (Vogellehner 1965, Selmeier 1968).

Die Anlage einer großen Pore im Kreuzungsfeld (Verbindung Tracheide/Holzstrahlparenchym) ist von hoher funktioneller Bedeutung und bei mehreren rezenten Gruppen der Coniferophytina (z. B. *Dacrydium, Phyllocladus, Pinus, Sciadopitys)* vorhanden. Das Frühholz des vorliegenden Fossilrestes zeigt an vielen Stellen hunderte von extrem großen Kreuzungsfeld-Tüpfeln (z. B. 16:42 µm, 19:28 µm), in dieser Größe an rezenten *Dacrydium*-Arten (Vergleichsmaterial) nicht vorhanden. Eine weitere Eigentümlichkeit ist die Verstrebung von Tracheidenenden (Taf. 2, Abb. 1). Fast identische Verstrebungen sind von einem Keuper-Holz, *Podocarpoxylon triassicum* Selmeier & Vogellehner 1968, aus Franken bekannt (Taf. 5, Fig. 3).

Paläobotanische Deutung: *Dacrydioxylon makroporosum* n. sp., Familie Podocarpaceae, stammt aus jungtertiären Schichten und zeigt holzanatomisch „moderne", (Kreuzungsfeld-Tüpfel) als auch phylogenetisch „alte", mesozoische Strukturen in Form abgeplatteter Tracheidenhoftüpfel vom „*Xenoxylon*-Typ". Ein Vergleich der Abb. 4 sowie Taf. 2, Fig. 2 mit Abbildungen von mesozoischen Holzresten (Vogellehner 1965, Taf. 10, Fig. 88; Selmeier 1968, Taf. 2, Fig. 2) bestätigt diese Annahme überzeugend.

2.4 Standort und Klima

Gehölze der Familie Podocarpaceae, 7 Gattungen, darunter *Dacrydium* (Schuppeneibe), sind in tropischen und subtropischen Gebieten, viele auf der Süd-Halbkugel, verbreitet. Nach Walter (1968: 202) sind langsamwüchsige Arten, z. B. *Dacrydium fonkii,* gegenüber Laubbäumen nicht wettbewerbsfähig. In Chile besiedeln sie daher gewisse ökologische Nischen und machen den Eindruck von Reliktarten. *Dacrydium fonkii* ist ein niederer Strauch, verbreitet in Mooren bis Feuerland. Auf Neuseeland wächst *Dacrydium cupressinum* jedoch als mächtiger Baum. *Dacrydium*-Arten erreichen Höhenstufen von etwa 2000 m und sind Bestandteil des „Mixed Podocarp-Forest" mit jährlichen Niederschlägen von 1500 mm. *Dacrydium biforme* bewohnt noch die über dem „Mixed Podocarp-Forest" liegende subalpine Gebüschzone.

Ähnliche Standorte, wahrscheinlich subtropisch-feuchte Biotope, können für *Dacrydioxylon makroporosum* n. sp. angenommen werden. Ein unverwechselbarer Indikator rhythmischer Wachstumsschübe sind die 14 am Querschliff erkennbaren Zuwachszonen des fossilen Holzes. Als Ursache können klimatisch bedingte Faktoren in Frage kommen.

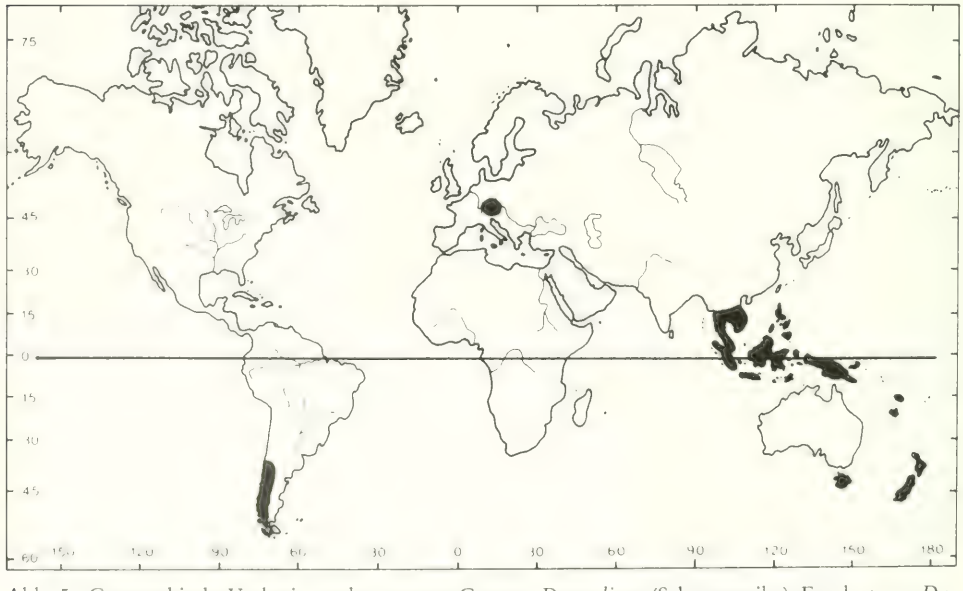


Abb. 5: Geographische Verbreitung der rezenten Gattung *Dacrydium* (Schuppeneibe); Fundort von *Dacrydioxylon makroporosum* n. sp. im nördlichen Alpenvorland (dunkler Punkt).

Dank

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) danke ich für die Gewährung einer Sachbeihilfe. Die Anfertigung der Dünnschliffe übernahm Herr H. Mertel, die Fotoarbeiten Herr R. Rosin. Herr Dr. K. Brützel, Eichendorf, gab Auskunft über den Fundort des Holzes. Herr Dr. J.-C. Koeniguer, Université Pierre et Marie Curie, Paris, und Prof. Dr. D. Vogellehner, Freiburg i. Br., bestätigten auf Anfrage, daß bisher nur 2 fossile *Dacrydium*-Hölzer bekannt waren. Allen Genannten gilt herzlicher Dank.

Schriftenverzeichnis

Boureau, E. (1956): Anatomie végétale, II. – 191 S., 286 Abb.; Paris (Presses Universitaires de France).

Greguss, P. (1955): Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. – 329 S., 145 Abb., 175 Taf.; Budapest (Akadémiai Kiadó).

Greguss, P. (1967): Fossil Gymnosperm woods in Hungary. – 136 S., 86 Taf., 14 Karten; Budapest (Akadémiai Kiadó).

Greguss, P. (1972): Xylotomy of the living Conifers. – 329 S., 175 Taf., 145 Taf. mit Zeichnungen; Budapest (Akadémiai Kiadó).

Kräusel, R. (1949): Die fossilen Koniferen-Hölzer (unter Ausschluß von *Araucarioxylon* Kraus). II. Teil. Kritische Untersuchungen zur Diagnostik lebender und fossiler Koniferenhölzer. – Palaeontographica, B **89:** 81–203, 6 Tab.; Stuttgart.

Miles, A. (1978): Photomicrographs of world woods. – 233 S., 1365 Abb.; London (Her Majesty's Stationery Office).

Selmeir, (1968): *Xenoxylon* cf. *jurassicum* (Eckhold) Kräusel aus dem Schilfsandstein von Rückersdorf bei Ansbach (Mittelfranken). N. Jhb. Geol. Paläont., Abh. 131 (2): 243–251, 1 Abb., 2 Taf., 7 Tab.; Stuttgart.

Selmeier, A. (1972): Verkieselte *Sequoia*-Hölzer, *Taxodioxylon gypsaceum* (Göpp.) Kräusel aus jungtertiären Schichten Südbayerns. – Ber. Bayer. Bot. Ges. **43:** 109–126, 2 Abb., 4 Taf.; München.

Selmeier, A. (1973): Verkieselte *Sequoia*-Hölzer aus jungtertiären Schichten Südbayerns. – N. Jhb. Geol. Paläont., Abh. **142:** 297–319, 12 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Selmeier, A. (1975): *Viscoxylon pini* n. gen. et n. sp., Mistelsenker in einem verkieselten *Pinus*-Holz aus jungtertiären Sedimenten von Falkenberg (Oberpfalz/Bayern). – Ber. Bayer. Bot. Ges. **46:** 93–109, 11 Abb.; München.

Selmeier, A. & Vogellehner, D. (1968): *Podocarpoxylon triassicum* n. sp., ein phylogenetisch bedeutsames „modernes" Sekundärholz aus dem Keuper von Franken. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **132** (1): 70–86, 3 Abb., 2 Taf., 7 Tab.; Stuttgart.

Vogellehner, D. (1965): Untersuchungen zur Anatomie und Systematik der verkieselten Hölzer aus dem fränkischen und südthüringischen Keuper. – Erlanger geol. Abh., **59,** 76 S., 14 Taf., 58 Tab.; Erlangen.

Vogellehner, D. (1972): Gehölze im Lichte der pflanzlichen Evolution. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. **65:** 65–75, 12 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Vogellehner, D. (1983): Phylogenie des sekundären Wasserleitsystems. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. **96:** 365–374, 7 Abb.; Berlin–Steglitz.

Walther, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. – 1001 S., 642 Abb., 7 Taf., 161 Tab.; Stuttgart (G. Fischer).

Warburg, O. (1913): Die Pflanzenwelt, I. – 619 S., 216 Abb., 31 Taf.; Leipzig und Wien (Bibliographisches Institut).

Tafelerklärungen

Tafel 1

Dacrydioxylon makroporosum n. sp., BSP 1969 I 72

Bild 1: Tangentialschliff. Einreihige Holzstrahlen, Parenchymzellen mit glatten Querwänden und dunklen Inhaltsstoffen. × 230.
Bild 2: Radialschliff. Rundliche Kreuzungsfeld-Tüpfel im Spätholz, Parenchymzellen, Tracheidenhoftüpfel mit Porus. × 230.

Tafel 2

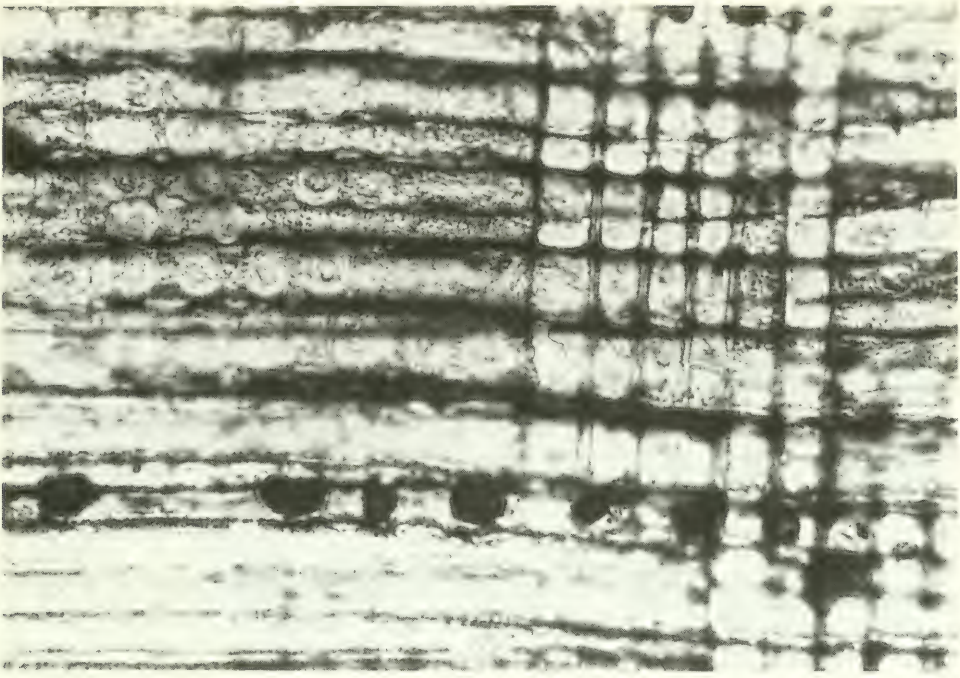
Dacrydioxylon makroporosum n. sp., BSP 1969 I 72

Bild 1: Radialschliff. Dicht gedrängt stehende Tracheidenhoftüpfel, oben und unten häufig abgeplattet. × 230.
Bild 2: Radialschliff. Verstrebung von Tracheidenenden, großporige Kreuzungsfeld-Tüpfel. × 230.

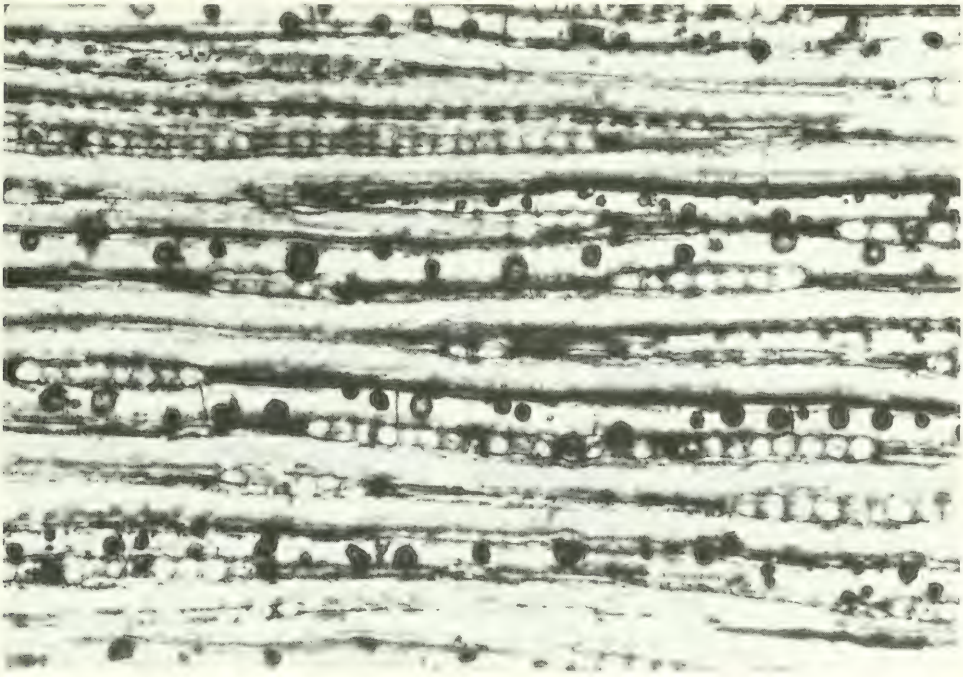
Tafel 3

Dacrydioxylon makroporosum n. sp., BSP 1969 I 72

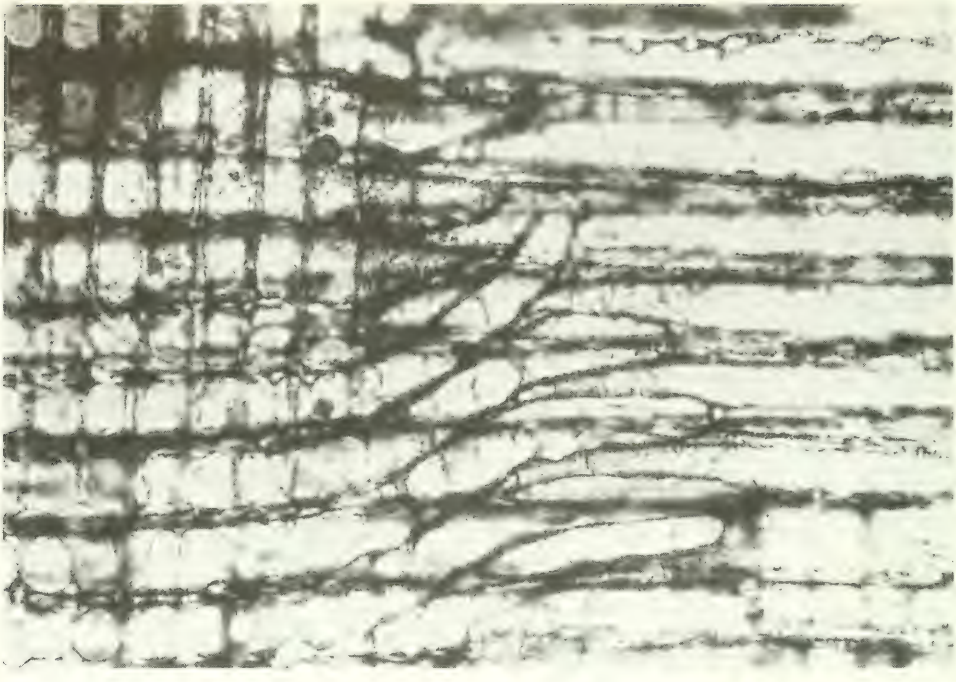
Bild 1: Radialschliff. Horizontal gedehnte, extrem große Kreuzungsfeld-Tüpfel im Frühholz. × 230.
Bild 2: Radialschliff. Dicht gedrängt stehende Tracheidenhoftüpfel mit Porus, rundliche Formen, teils abgeplattet. × 470.



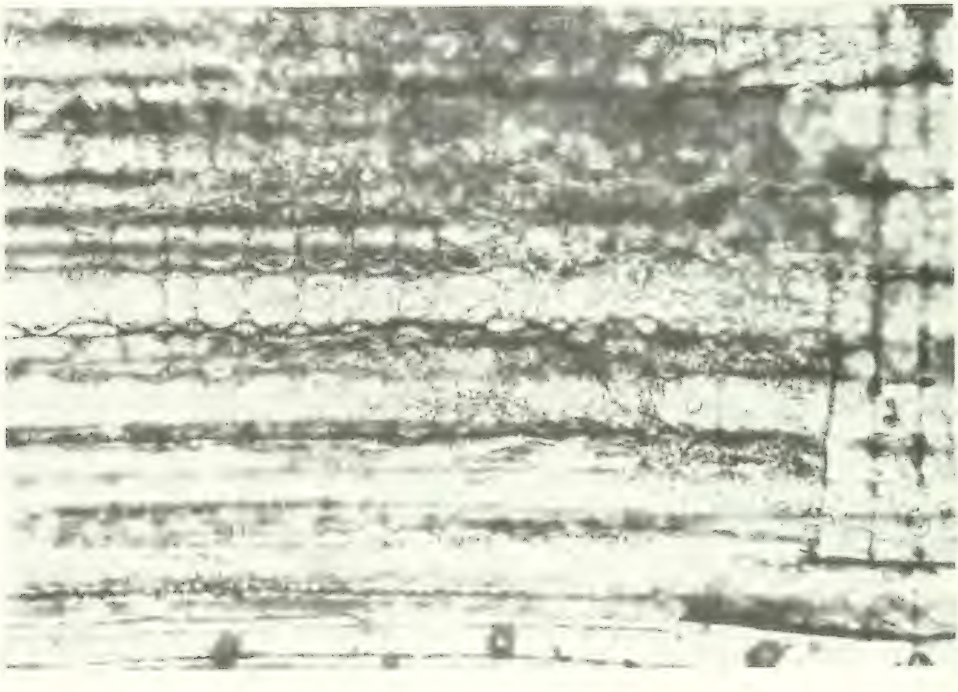
1



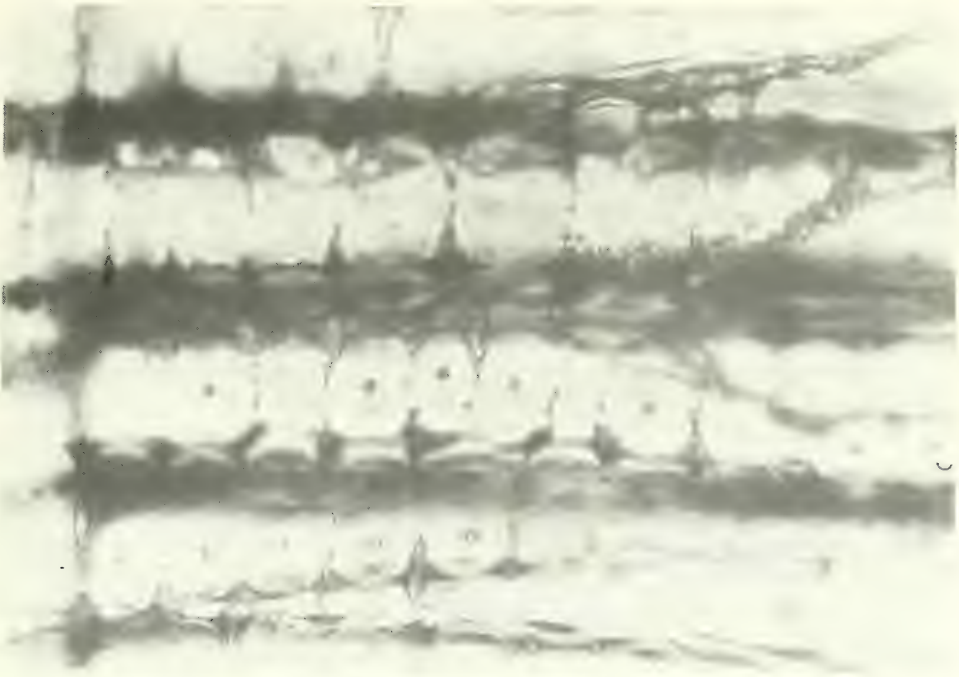
2



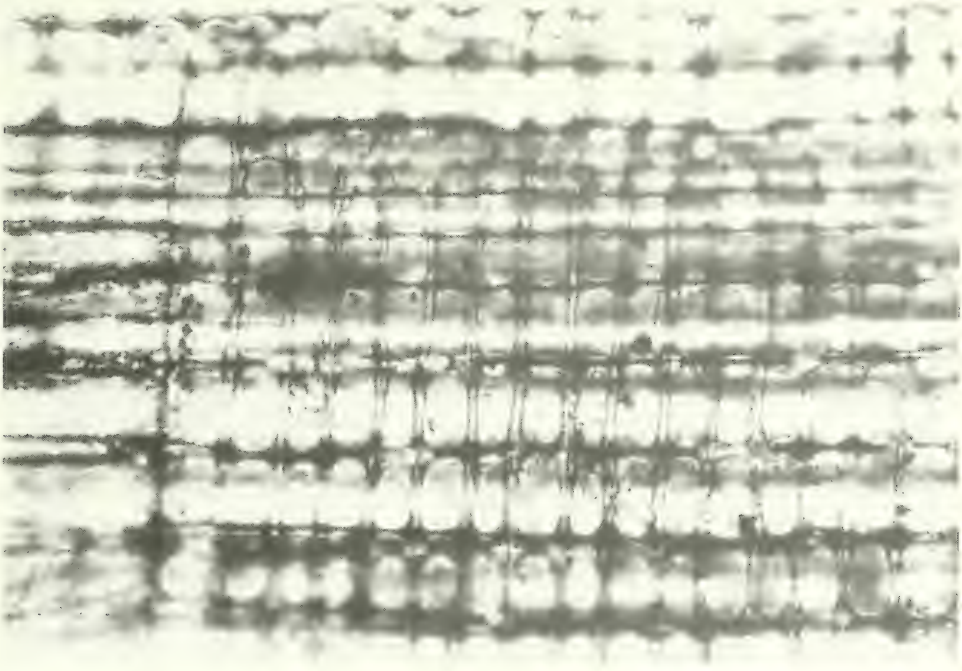
1



2



1



2

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	195–208	München, 31. 12. 1985

Facies relationships in the Jurassic and Lower Cretaceous pelagic limestones of the Monte Nerone Area, Province of Marche, Italy. – Sedimentation on a submarine high

By Peter Immerz*)

With 8 text figures

Abstract

Detailed mapping and outcrop studies of Jurassic and Lower Cretaceous pelagic limestones in the Monte Nerone area has allowed the identification of four different sequence types (facies). Their characteristics and spatial and chronological relationships to each other are due to drape and onlap deposition on a subsiding submarine basin and swell topography induced by extensional tectonics (block-faulting).

The four sequence types are:

1) Swell facies,
2) Upper Slope facies,
3) Lower Slope facies,
4) Basin facies.

Sedimentary features attributable to submarine current action have been observed, but no indications of shallow water deposition or subaerial exposure were detected.

Resumée

Une étude détaillée des affleurements de calcaires pélagiques du Jurassique et Crétacé inférieur dans la région du Monte Nerone a permis d'identifier quatre différents types de faciès sédimentaires. Ces calcaires ont été déposés dans un bassin sous-marin où existait une succession de reliefs locaux associés à des mouvements tectoniques extensionnels. La présence de ces reliefs explique les caractèristiques et les relations temporelles et spatiales des différents faciès les uns par rapport aux autres.

Les quatre faciès sédimentaires décrits sont:

1) Faciès associé aux reliefs locaux,
2) Faciès de pente supérieure,
3) Faciès, de pente inférieure,
4) Faciès profond.

*) Dipl.-Geol. P. Immerz, Shell Petroleum Development PNG Pty. Ltd., P. O. Box 540, Wewak, Papua, New Guinea.

Des figures sédimentaires résultant de l'action de courants sous-marins ont été observées, mais il n'y a pas d'indications de figures sédimentaires associées à des dépôts de faible profondeur ou supratidaux.

Kurzfassung

Durch Detailkartierung und Profilaufnahme in den pelagischen Jura- und Unterkreidekalken des Monte-Nerone-Gebietes konnten vier verschiedene Schichtfolgetypen identifiziert werden. Ihre Kennzeichen sowie ihre räumlichen und zeitlichen Beziehungen zueinander sind bedingt durch Sedimentation auf einer absinkenden, untermeerischen Becken- und Schwellenmorphologie, die durch Dehnungstektonik entstanden ist.

Die vier Schichtfolgetypen sind:

1. die Schwellenfazies,
2. die Hangfazies,
3. die Hangfußfazies,
4. die Beckenfazies.

Sedimentstrukturen, die auf untermeerische Strömungsaktivität hindeuten, wurden beobachtet, jedoch keine Hinweise auf Flachwasserablagerung oder gar Auftauchperioden.

Fig. 1: Location map.

Introduction

The Monte Nerone is situated in the eastern part of the Appennine Mountains in the province of Marche, Italy (see fig. 1). Unlike the intensely deformed western part of the Appennines, this eastern part is characterized by comparatively smooth – though sometimes overturned – NW-SE to N-S striking folds.

Mesozoic carbonates deposited in the ancient Tethyan Sea are exposed in the cores of the anticlines. One of the most northerly ones is the Monte Nerone anticline, where the working area is located.

For the position of the Monte Nerone carbonates in a more regional context of the tectonicly rather complicated Alpine-Mediterranean system reference is made to the literature (e. g.: Bernoulli, 1972). After early Jurassic times they have been deposited in a deeper marine environment compared to the more shallow marine carbonates exposed in the southern Appennines.

Stratigraphy

1. General

The oldest exposed formation is the "Calcare massiccio"; a sequence of Bahamian-type platform carbonates of Rhaetian to Sinemurian/Pliensbachian age up to several hundred metres thick. Subsidence and block-faulting of these platform carbonates gave a pronounced submarine relief, upon which pelagic limestones were deposited during the Jurassic. There are considerable variations of thickness and facies over short distances between condensed sequences deposited on highs (swell facies) and complete sequences in the basin (basin facies) (see fig. 2).

In Lower Cretaceous times (Upper Tithonian to Aptian) a very clean, fine-grained, pelagic limestone, the "Maiolica", was deposited. This filled in the Jurassic relief and, therefore, still shows considerable thickness – and in its basal parts facies – variations.

The whole Rhaetian to Lower Cretaceous sequence consists predominantly of limestones with some cherts in the pelagic sequence. The only clastic sediments are fine-grained, pelagic mudstones occasionally intercalated with the limestones.

In the following a description is given of the different sequence types as they are developed in various settings associated with the Jurassic submarine topography in the Monte Nerone area. Field observations and the results of a detailed examination of a number of outcrop sections have been assembled into two schematic cross sections (fig. 3) and a facies distribution map (fig. 4), which illustrate the paleogeographic development of the area in the Jurassic and Lower Cretaceous. Biostratigraphic subdivision of the outcrop sections examined has been achieved by the identification of a series of microfaunal associations as described in Centamore et al., 1971.

2. Calcare massiccio
(Rhaetian – Sinemurian/Pliensbachian)

Colacicchi et al. (1975) distinguish three main sedimentary environments in the Calcare massiccio:

1) offshore bar (at the Italian west coast near the island of Elba),
2) low energy lagoon (east of 1; in the province of Toscana and in the western part of Umbria),
3) tidal platform (in the eastern part of Umbria and in Marche).

<table>
<tr><th>AGE</th><th>BASIN FACIES</th><th>SWELL FACIES</th></tr>
<tr><td>Upper Tithonian
to Aptian</td><td>Maiolica
(up to 400 m)</td><td>Maiolica
(ca. 60 m)</td></tr>
<tr><td>Callovian to
Lower Tithonian</td><td>Calcari diasprini
(60 - 100 m)</td><td rowspan="3">condensed
sequence
(40 - 60 m)</td></tr>
<tr><td>Aalenian to
Bathonian</td><td>Posidonia Limestones
(20 - 35 m)</td></tr>
<tr><td>Toarcian</td><td>Ammonitico rosso
(14 - 23 m)</td></tr>
<tr><td>Pliensbachian</td><td rowspan="2">Corniola
(170 - 180 m)</td><td rowspan="2">Calcare massiccio A</td></tr>
<tr><td>Sinemurian</td></tr>
<tr><td>Rhaetian to
Hettangian</td><td colspan="2">Calcare massiccio C
(several hundred metres)</td></tr>
</table>

Fig. 2: Stratigraphic correlation chart (schematic).

The Monte Nerone carbonates were deposited on the tidal platform, but close to the low energy lagoon.

In the tidal platform area CENTAMORE et al. (1971) distinguish a Calcare massiccio C from a Calcare massiccio A, the former being deposited in shallow, subtidal areas similar to the lagoonal facies, whilst the latter is a pure intertidal sediment.

In general subsequently deposited basinal sequences are underlain by the Calcare massiccio C, while sequences deposited on highs are underlain by the Calcare massiccio A. This suggests that the later basin and swell topography had already some expression in the lowermost Jurassic. The top of the Calcare massiccio is strongly diachronous. In basinal areas shallow water deposition ceased in the Upper Sinemurian, but continued on the highs until the Upper Pliensbachian. Accordingly the uppermost part of the Calcare massiccio on the highs is time equivalent to the lowest member of the basinal sequence, the Corniola (see fig. 2).

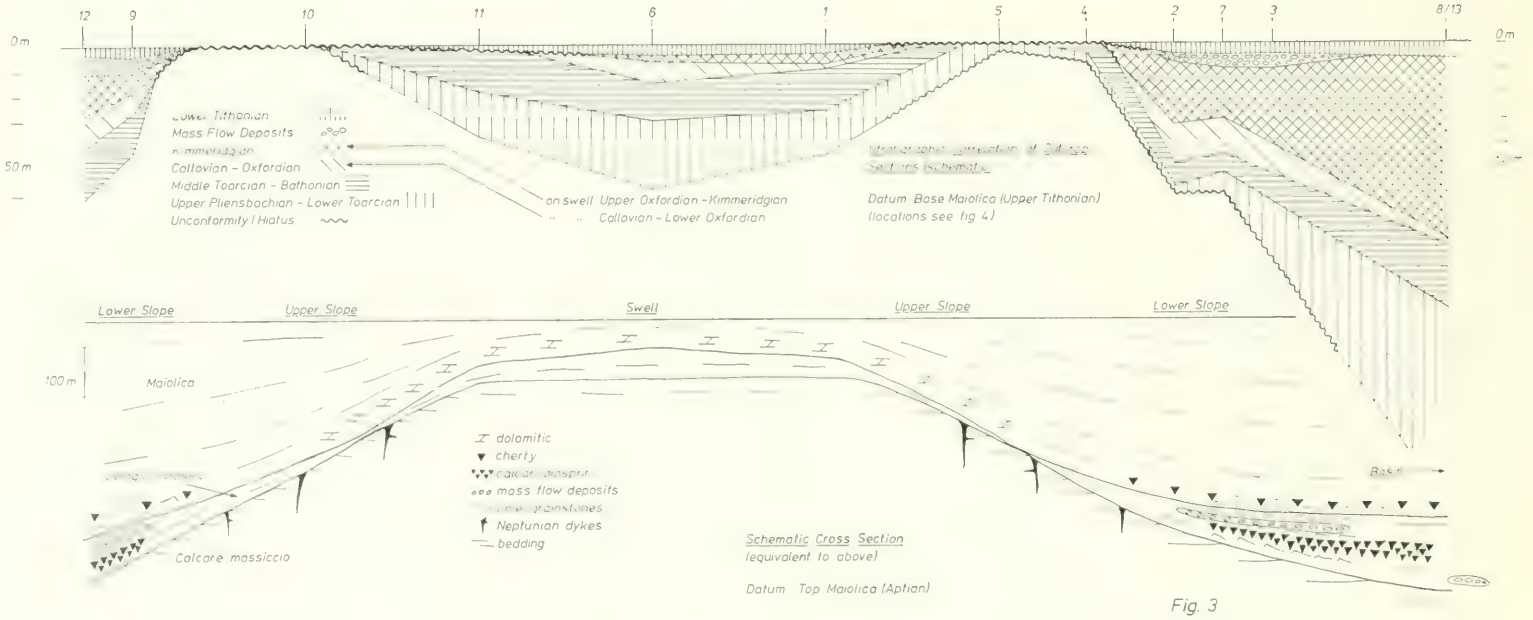


Fig. 3: Stratigraphic correlation of outcrop sections (schematic) and schematic cross sections.

3. The Jurassic, Pelagic Limestones (Sinemurian/Pliensbachian – Tithonian)

a) General

Due to deposition on a pronounced submarine relief, thickness and facies variations of the Jurassic, pelagic limestones are considerable. Four different sequence types have been identified, which are termed Basin Facies, Swell Facies, Upper Slope Facies, and Lower Slope Facies, in accordance with their position in the Jurassic paleotopography.

A basin sequence sensu CENTAMORE et al. (1971) is only exposed in the northernmost corner of the working area. Elements of it – although in reduced thicknesses – are, however, recognized elsewhere, too.

b) Basin Facies

Overlying the Calcare massiccio is the Corniola, a grey, micritic limestone, containing pelagic faunas, of 170–180 m thickness, and of Upper Sinemurian to Upper Pliensbachian age. It is well bedded on a dm-scale, has thin marly interlayers, and contains frequently siliceous bands or nodules within the limestone beds.

Up to several metres thick mass flows, derived from the Calcare massiccio occur – often associated with slumping structures.

Overlying the Corniola is the Ammonitico rosso, a red, marly, nodular limestone, rich in ammonites, 14–23 m thick, and of Toarcian age.

It is overlain by the 20–25 m thick, Aalenian to Bathonian *Posidonia* limestones. These are thinly bedded, yellowish brown, marly, micritic limestones with a striking abundance of the thin shells of the pelagic lamellibranch *Posidonomya?* or *Bositra*. Due to resulting textural characteristics, they may also be referred to as filament limestones.

The Posidonia limestones grade into the 60–100 m thick Calcari diasprini, cherty limestones of Callovian to Lower Tithonian age. These thinly bedded, greenish to brownish grey, marly limestones contain abundant darkgrey to black chert layers and nodules, which can – especially in the middle part of the formation – almost completely replace the carbonate. The silica is derived from abundant, rock forming radiolaria, which were blooming at that time.

c) Swell Facies

Unlike the basinal sequence, the Pliensbachian to Tithonian sediments on the highs are much more uniform. They are essentially brownish to greenish grey, fossiliferous, micritic limestones – well bedded on a dm-scale with thin marly interbeds.

They overlie the Calcare massiccio conformably and reach typical thicknesses of 40–60 m, with the thicknesses increasing from the margins to the centre of the high. The transition from the typical Calcare massiccio to the pelagic limestones is gradational over a few metres. The lowermost 3–5 m of the swell sequence is still dominated by a benthonic fauna (pelecypods, gastropods, and echinoderms), but pelagic fauna – such as cephalopods and pelagic mircoplankton – rapidly becomes more abundant.

Bioturbation is another characteristic feature of the entire Jurassic swell sequence (see fig. 5). The burrows are the preferred site for the diagenetic formation of pyrite and dolomite in parts of the sequence. In more marly layers and especially in the weathered state this leads to a colouration and nodular appearance of the rocks. No hard grounds, shallow water fossils, or sedimentary features indicative of subaerial exposure have been observed. There is, however, a constant

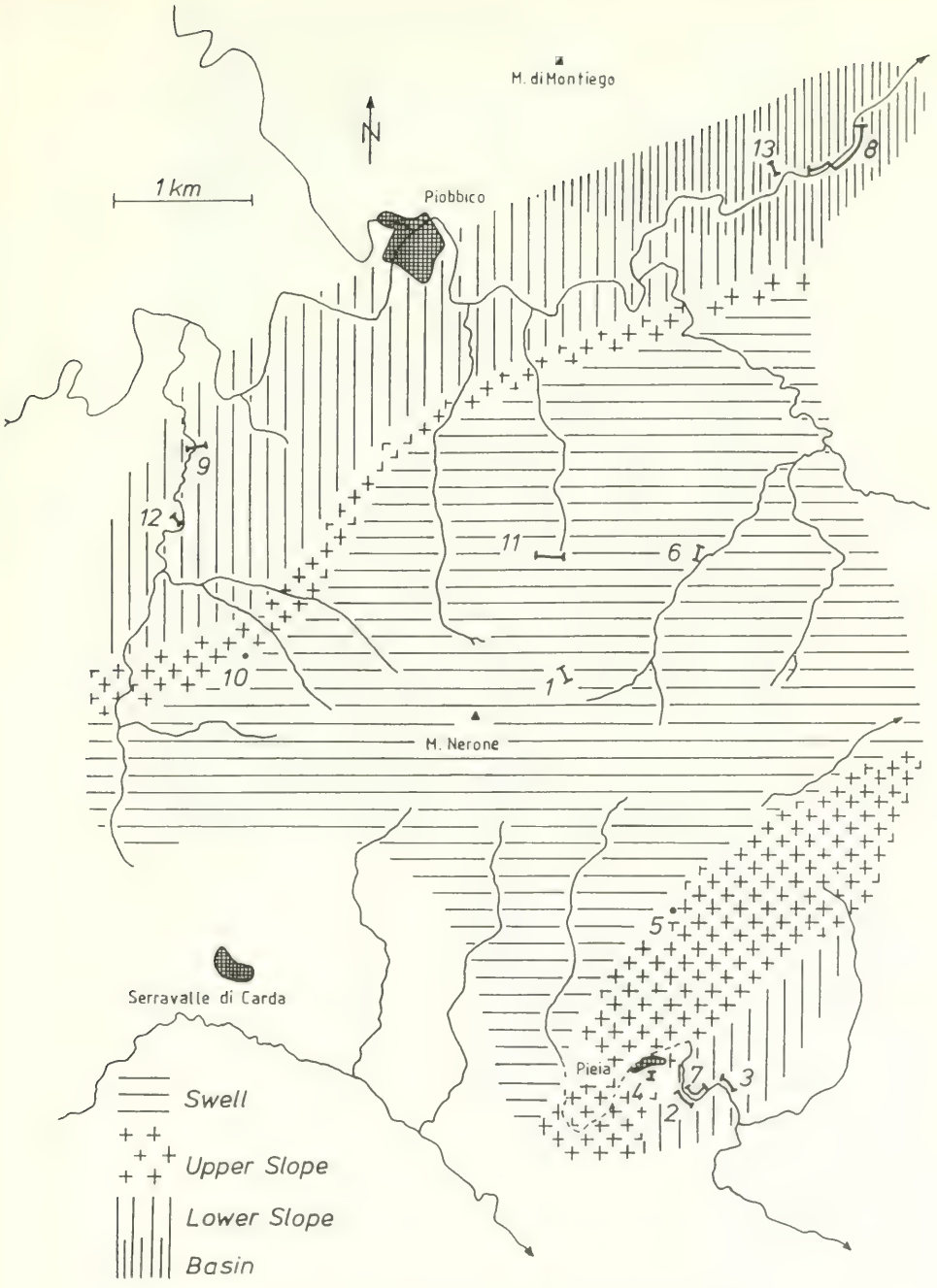


Fig. 4: Facies map (with locations of outcrop sections in figure 3).

Fig. 5: Lower Jurassic, fossiliferous, pelagic limestone of the swell facies showing intense bioturbation; polished surface, original size.

decrease in sedimentation rates throughout the Jurassic as evidenced by hiatusses in the Upper Jurassic, while Lower and Middle Jurassic are always present and comparatively thick (see fig. 3). This trend continues into the Lower Cretaceous Maiolica.

d) Upper Slope Facies

The upper slope facies typically shows (see fig. 3):

1) an increased frequency of sediment filled fractures (Neptunian dykes) in the underlying Calcare massiccio,
2) an angular unconformity between the Calcare massiccio and the overlying pelagic limestones,
3) a very variable, but always very thin (less than 10 m) thickness of the Jurassic, pelagic limestones. Locally they can be completely absent.

The localized occurrence of angular unconformities, which do not characterize either the basin or the swell facies, indicates this to be a zone of tectonic activity. This assumption is supported by the Neptunian dykes in the Calcare massiccio. The thin to missing thicknesses of the Ju-

rassic, pelagic limestones are explained by here being the source area for the abundant mass flow deposits occurring in the lower slope facies.

The overlying Maiolica does not show the same characteristics any more.

e) Lower Slope Facies

The lower slope facies (see fig. 3) is characterized by:

1) onlapping sediments of the basinal facies in reduced thicknesses, whith an angular unconformity to the underlying Calcare massiccio,
2) mass flow deposits of different types, derived from the swell/upper slope,
3) frequent layers of well sorted lime-grainstones in sediments from the Middle Jurassic Posidonia limestones onwards, indicative of current action.

The basin-type sediments observed in the lower slope facies show a typical onlap pattern. Lower Jurassic, pelagic limestones are thin and resemble more their swell equivalents than the Corniola, although their macrofossil content is lower. They still overly the Calcare massiccio unconformably. In one case the unconformity is marked by a bored hardground. The Middle Jurassic Posidonia limestones are already quite like their basinal equivalents, – as are the Upper Jurassic cherts, which can reach substantial thicknesses and extend higher up the paleo-slope. This increasing basinal influence leads to increasing sedimentation rates throughout the Jurassic – a trend which continues into the Lower Cretaceous Maiolica. This development is quite opposite to the one observed on the swell, where sedimentation rates decrease.

Mass flow deposits characterize the lower slope facies particularly in the Upper Kimmeridgian and Lower Tithonian. Different types showing a variety of transitions were deposited. There are several metres thick slide complexes with angular components showing grain-to-grain contacts. They must have been highly viscous and were obsiously not transported very far. Slumping structures are also common. There are dm-thick mudflows with rounded components of different sizes floating in a fine-grained, muddy matrix (see fig. 6). Thin (up to 20 cm thick) carbonate turbidites of reasonably sorted, sand-sized carbonate particles, also occur.

Fig. 6: Mudflow from the Upper Kimmeridgian/Lower Tithonian of the lower slope facies; rounded components floating in muddy matrix showing diagenetic pressure solution features; polished surface, original size.

Fig. 7: Transition of Posidonia limemudstones and grainstones into radiolaria bearing mudstones/wackestones. The winnowed layers, which appear light, are silicified. Thin section. 6×.

Another sediment type characteristic for the lower slope facies are lime-grainstones, which appear for the first time in the Middle Jurassic Posidonia limestones and are still observed in the lowermost Maiolica (Upper Tithonian). They are composed of whatever coarser grained particles were available *(Posidonia* shells in the Middle Jurassic, other fossil debris and carbonate particles in the Upper Jurassic). They are well sorted and do not or hardly contain any muddy matrix. The interstitial pore spaces are filled with sparry calcite or occasionally silica.

In the Posidonia limestones the large, thin shells can be layered evenly, as if the current energy had just been sufficient to winnow away the fine-grained particles, but also chaotic – indicating at times a higher energy environment capable of reworking the shells themselves, too (see fig. 7). The grainstones are often intercalated with their equivalent mud/wackestones on a cm-scale. Several cm thick carbonate sand layers composed of coarse-grained fossil debris are observed in the Kimmeridgian and the lowermost Maiolica (Upper Tithonian). Sedimentary features such as ripples, small-scale cross-bedding, and graded bedding are occasionally seen (see fig. 8). The above mentioned carbonate turbidites also provide a source of coarser grained material. They are easily reworked by the currents, so that it can be difficult to recognize their original turbiditic nature.

Fig. 8: Upper Tithonian carbonate sand layer of the lower slope facies: Mud ripples at the base are overlain by a 1 cm thick, coarse-grained carbonate sand layer with graded bedding. The finer grained, partly silicified unit on top shows weak cross-bedding. Possibly thin, reworked turbidite. Polished surface, original size.

It is possible that similar features occur in the Upper Jurassic cherts, but their strong diagenetic deformation makes it difficult to recognize them.

Equivalent higher energy deposits have not been observed in the swell and upper slope facies and are not reported from the basin facies proper.

4. Maiolica
(Upper Tithonian – Aptian)

The typical Maiolica is a white, clean, pelagic limemudstone, which is almost exclusively made up of nannoplankton remains with very scarce marcrofossils. The age is Upper Tithonian to Aptian. It is well bedded on a dm-scale with thin, marly laminae separating the limestone beds. Dark chert layers and nodules are frequent – especially in the more basinal parts, while the basal parts of the Maiolica overlying the swell typically contain diagenetic, idiomorphic dolomite.

Variations in thickness are quite substantial. The Maiolica may be up to 400 m thick in the basin proper, but can thin to 60 m over the Jurassic high.

The basal (mainly Upper Tithonian) parts of the Maiolica still display similar facies variations as the underlying Jurassic sediments. On the swell the basal Maiolica is still condensed and has accordingly an untypically high macrofossil content. An upper slope facies can not be recognized in the Maiolica. In the lower slope facies area, however, it shows the same characteristics as described for the Jurassic – namely:

1) continuation of the onlap pattern,
2) intercalated mudflows and carbonate turbidites,
3) thin grainstone layers indicative of current action.

At the end of the Maiolica deposition uniform conditions for the whole area were established, with any possibly remaining relief not causing any significant differences in facies development any more.

Discussion of the Sedimentary Environment

The occurrence of facies variations in the Tethyan Jurassic, pelagic limestones – with thin, condensed sequences deposited on paleo-highs and thick, complete sequences in the lows – has long been recognized. For the basinal settings deposition in relatively deep, quiet water has always readily been accepted. Interpretation of the depositional environment of the highs has been more controversial. It is probably fair to assume that each of those highs has had a history of its own. Therefore, the following considerations are meant to apply only for the working area, although parallels to other areas may exist.

Colacicchi et al. (1970) postulated deposition of the swell facies of the Monte Nerone area in an enclosed lagoon, separated from the open ocean by a kind of atoll. The winnowed grainstones of the lower slope facies would then have represented the beach facies of that atoll. A tempting hypothesis – indeed – looking at a schematic cross section of outcrop sections with base Maiolica as datum (fig. 3). However, no other positive evidence for this model can be detected.

In the area of the postulated atoll no shallow water fossils or even sedimentary features indicating subaerial exposure have been observed. Neither does the swell facies display characteristic lagoonal features. The amounts of pyrite and dolomite present are insignificant to account for a reducing or hypersaline environment assumed by Colacicchi et al. and are probably of a pure diagenetic origin. The abundant bioturbation also contradicts their model, as does the almost exclusively pelagic character of the rich fauna.

A more attractive model is presented by a schematic cross section with datum top Maiolica (fig. 3). It shows a Calcare massiccio high, which is draped and onlapped by subsequent pelagic sedimentation, and from which material is shed into the basin as mudflows etc. All processes occurred in the open ocean at a depth not influenced by shallow marine processes. The following features, however, still require explanation:

1) the rather localized – though typical – occurrence of higher energy sediments at the lower slope from the Middle Jurassic onwards, coinciding with
2) a decrease in sedimentation rates on the high, which is
3) more pronounced at the margins of the high, leading to relatively thicker sequences in the centre.

In the assumed depositional setting, the only process, which can account for these features simultaneously, are contour currents. The highest energy conditions occurred at the depth, where the lower slope was located, causing the deposition of the winnowed grainstones in Middle and Upper Jurassic times. The upper slope is so much characterized by hiatusses, that not much evidence for current action can be found. In the swell sediments no sedimentary structures indicative of water movement are observed. However, the reduction in sedimentation rates could be explained by the weak, but constant winnowing action of the same currents, this being all the fading energy could achieve at this depth. This concept is confirmed by the relatively higher thicknesses of the swell sediments in the centre, which was probably somewhat shielded from currents having their energy maximum at the lower slope.

Conclusions

On the basis of the field work done, the Jurassic high of the Monte Nerone area emerges as a 3–4 km wide, SW–NE striking feature (about perpendicular to the present, NW–SE striking anticlinal axis), the length of which is not exposed. Coming into existence at the latest in Lower Jurassic, Sinemurian times, it can still be recognized in the Lower Cretaceous, and must – at least temporarily – have had a relief of several hundred metres (see figures 3 and 4).

No shallow water deposits are present on the high, which must have been at all times in rather deep water. However, as can be expected from such a pronounced seabottom relief, mass flow deposits are characteristic for the lower slope facies. They have clearly a maximum development in the Upper Jurassic, possibly indicating a period of increased tectonic activity. From Middle Jurassic times on indications exist of contour currents sweeping this submarine topographic feature.

Acknowledgements

This paper is abstracted from a detailed data base, included in the theses of the author and two fellow students, Hansmartin Hüssner and Eugen Angster. The thesis formed part of studies leading to a degree in Geology at the University of Munich. The field work was carried out in summer 1978 and spring 1979.

I wish to thank Hansmartin Hüssner and Eugen Angster for their cooperation during the fieldwork and the compilation of the thesis and Prof. Dr. F. T. Fürsich and Prof. Dr. D. Herm, Munich, for fruitful discussions and experienced advice during that time.

The fieldwork was supported by a grant from the Deutsche Akademische Austauschdienst.

Special thanks go to the mayor and the inhabitants of the township of Piobbico, Italy, for their most generous hospitality during the fieldwork.

References

Angster, E. (1983): Geologische Untersuchungen an Sedimenten des Mesozoikums unter besonderer Berücksichtigung der Maiolica im umbro-marchesischen Apennin, östlich von Piobbico (Italien). – Diplomarbeit, unpublished. – Institut für Paläontologie und historische Geologie, Ludwig-Maximilians-Universität; München.

Bernoulli, D. (1964): Zur Geologie des Monte Generoso (Lombardische Alpen). – Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz, Neue Folge; Bern.

Bernoulli, D. (1971): Redeposited Pelagic Sediments in the Jurassic of the Central Mediterranean Area. – in: Annal. Inst. geol. publ. Hung., **54** (2), 71–90; Budapest.

Bernoulli, D. (1972): North Atlantic and Mediterranean Mesozoic Facies: a Comparison. – in: Hollister, C. D., et al. (eds.) (1972): Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, **11**, 801–872; Washington.

Bernoulli, D., & Jenkyns, H. C. (1974): Alpine, Mediterranean, and central Atlantic Mesozoic facies in relation to the early evolution of the Tethys. – in: Dott, R. H. jun., & Shaver, R. H. (eds.) (1974): Modern and ancient geosynclinal sedimentation, Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Min., **19**, 129–160; Tulsa.

Bosellini, A. (1967): Torbiditi carbonatiche nel Giurassico delle Giudicarie e loro significato geologico. – Ann. Univ. Ferrara, N. S., Sez. IX, Sci. Geol. Paleont., **4** (8), 101–115; Ferrara.

Centamore, E., & Chiocchini, M., & Deiana, G., & Micarelli, A., & Pieruccini, U. (1971): Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano. – Studi Geologici Camerti, **1**, 7–89; Camerino.

Colacicchi, R., & Passeri, L., & Pialli, G. (1970): Nuovi dati sul Giurese Umbro-Marchigiano ed ipotesi per un suo inquadramento regionale. – Mem. Soc. Geol. It., **9**, 839–874; Pisa.

COLACICCHI, R., & PASSERI, L., & PIALLI, G. (1975): Evidences of Tidal Environment Deposition in the Calcare Massiccio Formation (Central Appennines – Lower Lias). – in: GINSBURG, R. N. (ed.) (1975): Tidal Deposits, 345–353; New York (Springer).

COLACICCHI, R., & PIALLI, G. (1971): Relationship between some peculiar features of Jurassic Sedimentation and Paleogeography in the Umbro-Marchigiano Basin (Central Italy). – in: Annal. Inst. geol. publ. Hung., **54** (2), 195–207; Budapest.

COLACICCHI, R., & PIALLI, G. (1973): Significato paleogeografico di alcuni depositi ad alta energia nella parte sommitale del calcare massiccio (nota preliminare). – Boll. Soc. Geol. It., **92**, 173–187; Roma.

HALLAM, A. (1975): Jurassic Environments. – Cambridge Earth Science Series; Cambridge.

HSÜ, K. J. (1976): Paleoceanography of the Mesozoic Alpine Tethys. – Geol. Soc. America Spec. Pap., **170**; Boulder.

HSÜ, K. J., & JENKYNS, H. C. (eds.) (1974): Pelagic Sediments: on land and under sea. – Spec. Publ. Intern. Ass. Sedimentologists, **1**; Oxford (Blackwell).

HÜSSNER, H. (1980): Die Entwicklung der Paläogeographie und des sedimentären Milieus im Jura und der unteren Kreide im Gebiet des Monte Nerone (Provinz Marche, Italien). – Diplomarbeit, unpublished. – Institut für Paläontologie und historische Geologie, Ludwig-Maximilians-Universität; München.

IMMERZ, P. (1980): Der pelagische Jura im Monte Nerone-Gebiet, Provinz Marche, Italien. – Diplomarbeit, unpublished. – Institut für Paläontologie und historische Geologie, Ludwig-Maximilians-Universität; München.

JACOBACCI, A., & CENTAMORE, E., & CHIOCCHINI, M., & MALFERRARI, N., & MARTELLI, G., & MICARELLI, A. (1974): Note esplicative della carta geologica d'Italia (Foglio 290, Cagli, 1 : 50000). – Roma.

JENKYNS, H. C. (1971): The genesis of condensed sequences in the Tethyan Jurassic. – Lethaia, **4**, 327–352; Oslo.

PASSERI, L. (1971): Stratigrafia e sedimentologia dei calcari giurassici del Monte Cucco (Appennino Umbro). – Geologica Romana, **10**, 93–130; Roma.

PASSERI, L., & PIALLI, G. (1972): Facies lagunari nel calcare massiccio dell'Umbria occidentale. – Boll. Soc. Geol. It., **91**, 345–364; Roma.

PIALLI, G. (1971): Facies di Piana Cotidale nel Calcare Massiccio dell'Appennino Umbro-Marchigiano. – Boll. Soc. Geol. It., **90**, 481–507; Roma.

ZITTEL VON, K. A. (1869): Geologische Beobachtungen aus den Zentralappenninen. – in: BENECKE, E. W. (Hrsg.) (1876): Geognostisch-paläontologische Beiträge, **2**, 91–178; München.

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	25	209–273	München, 31. 12. 1985

Stratigraphie der nördlichen und teils mittleren Vorlandmolasse zwischen Hegau und Isar anhand von 11 Profilen

Von Hans Karl Zöbelein*)

Mit 1 Abbildung, 2 Tabellen im Text und 1 Tabelle als Beilage

Kurzfassung

Dies ist ein kritischer Wegweiser durch eine umfangreiche Literatur. Von den Profilen der Tabelle 1 betreffen das 1.–8. und das 11. Profil die nördliche Vorlandmolasse, das 9. Profil die mittlere Vorlandmolasse und das 10. Profil deren nördlichen Teil. Gliederungsschemata vor dem 1. und im 10. Profil zeigen die ungefähre Einstufung der Schichten nach herkömmlicher Art und jener der Zentralen Paratethys. Zu den fortlaufenden Schichtnummern der Tabelle 1 finden sich im Text wenn nötig Erläuterungen. Dabei werden unter anderem im 3. Profil die Oehninger Schichten abgegrenzt. Die Bodmansande gehören laut Schreiner's Mitteilung (siehe Nr. 33) zu den Sandschiefern. Im 6.–8. Profil weicht die Korrelierung der Schichten von der bisherigen ab. Der sogenannte „Albstein" entstand im Wasser. Das Brackwasser kam von Osten, drang in die Graupensandrinne und danach in eine E-W-Depression ein, die sich vom Südteil der „Albsteinschwelle" südwärts gebildet hatte. Aus der Graupensandrinne erfolgte kein Brackwasserübertritt nach außen. Ein weiterer Schwerpunkt der Erörterungen betrifft das Isargebiet (9.–11. Profil). Im Anschluß an das 9. Profil folgen Überlegungen zur Paläogeographie der Oberen Brackwassermolasse. Die Bentonitlager (10. Profil) sind nicht viel jünger als die während des Riesereignisses entstandenen vulkanischen Aschen. Die bisherigen Aufteilungen der Oberen Süßwassermolasse haben sich bewährt. Von Dehm's Serien entspricht die ältere (ohne den Anteil an ‚Süßwasserschichten') dem „Liegenden" (= Unteren) Nördlichen Vollschotter, die mittlere dem „Hangenden" (= Oberen) Nördlichen Vollschotter (beide „Torton" = etwa Karpat + Baden) und die jüngere wie bekannt der Hangend- etc. Serie (Sarmat + „Unter-Pont" = Sarmat + Unter-Pannon). Neugliederungen der Oberen Süßwassermolasse mittels der Begriffe „Sarmat I", „Sarmat II" und „Lithozonen" (11. Profil) sind ungeeignet. Zum Schluß werden die Begrenzungen und Einstufungen der „Süßwasserschichten", der Süßbrackwassermolasse und des „Torton" diskutiert.

Abstract

This is a critical review of the voluminous literature on the subject. From the 11 profiles of table 1, the 1st to 8th and the 11th are situated in the northern Vorlandmolasse, the 9th in the middle Vorlandmolasse, the 10th in the northern part of the latter. The stratigraphical columns belonging to the 1st and 10th profile are showing the approximate identification of the strata according to the traditional stratigraphy and that of the Central Paratethys. The current numbers of table 1 refer to the numbers given (if necessary) to the explanations in the text. Among other

* Dr. H. K. Zöbelein, Arnpeckstr. 10, 8000 München 90

items, in the 3d profile the Oehningen layers are defined. The Bodmansande are belonging to the Sandschiefer (information of SCHREINER, see nr. 33). In the 6th to 8th profile the correlation of the strata differs from that one used until now. The socalled "Albstein" was formed subaqueously. The brackish water came from the East, entered the Graupensandrinne and subsequently an East-West-depression which extended from the southern part of the "Albsteinschwelle" to the South. The Graupensandrinne had no outflow of brackish water into the depression. In connection with the 9th profile comments on the palaeogeography of the Upper Brackish Molasse are made. The bentonite deposits (10th profile) are not much younger than the vulcanic ashes thrown out during the Ries catastrophy. The subdivisions of the Upper Freshwater Molasse used until now have proved to be correct and practicable. From DEHM's series the older one (without the part of the 'Süßwasserschichten') is correlated with the Unteren Nördlichen Vollschotter, the middle one with the Oberen Nördlichen Vollschotter (both "Tortonian" = Karpatian + Badenian) and the younger one with the Hangend- etc. Series (Sarmatian + "Lower Pontian" = Sarmatian + Lower Pannonian). Modern classifications of the Upper Freshwater Molasse by the units "Sarmat I", "Sarmat II" and "Lithozones" (11th profile) are unsuitable. Finally the borders and the stratigraphical identification of the "Süßwasserschichten", the Süßbrackwassermolasse and the "Tortonian" are discussed.

Inhalt

Die Seitenangaben hinter den laufenden Nummern (**1–119** der Tabelle 1) verweisen auf zugehörige Ausführungen im Text. Deren Inhalt wird hier wegen des umfänglichen und variierenden Stoffes nur teilweise durch Schlagworte angedeutet.

Danksagung 211

Gliederungsschemata der süddeutschen Vorlandmolasse (Nrn. 1–6) 211

Nr. **1:** 211; Nr. **2:** 211; Nr. **3:** 212; Nr. **4:** 212; Nr. **5:** 212; Nr. **6:** 212

1. Profil (Nrn. 7–15) 212

Nr. **7:** 212; Nr. **8:** 213; Nr. **9:** 213; Nr. **10:** 213; Nr. **11:** 213; Nr. **12:** 213; Nr. **13:** 213; Nr. **14:** 214; Nr. **15:** 214

2. Profil (Nrn. 16–23) 214

Nr. **16:** 214; Nr. **17:** 214; Nr. **18:** 215; Nr. **19:** 215; Nr. **20:** 215; Nr. **21:** 215; Nr. **22:** 215; Nr. **23:** 215

3. Profil (Nrn. 24–35) 215

Nr. **24:** 215; Nr. **25:** 216; Nr. **26:** 216; Nr. **27:** 216; Nr. **28:** 216; Nr. **29** (Oehninger Schichten): 217; Nr. **30:** 218; Nr. **31:** 218; Nr. **32:** 218; Nr. **33:** 218; Nr. **34:** 218; Nr. **35:** 219

4. Profil (Nrn. 36–42) 219

Nr. **36:** 219; Nr. **37:** 219; Nr. **38:** 219; Nr. **39** („Übergangsschichten" NÄGELE's): 219; Nr. **40:** 220; Nr. **41** (Baltringer Schichten bzw. Horizont): 220; Nr. **42:** 220

5. Profil (Nrn. 43–48) 220

Nr. **43:** 220 ; Nr. **44:** 220; Nr. **45** (Fazies der Flammenmergel): 220; Nr. **46:** 221; Nrn. **47, 48:**221

6.–8. Profil (Nrn. 49–67) 221

Nr. **49** (geologische Situation i. allg.): 221; Nr. **50** (Obere Süßwassermolasse): 222; Nr. **51** (Torton/Sarmat-Grenze): 223; Nr. **52** (A-Grenze): 223; Nr. **53** (vulkanische Tuffe etc.): 225; Nr. **54** (B-Grenze): 225; Nrn. **55–60** (Gliederung und Fazien der Süßbrackwassermolasse): 226f.; (Fossilien etc., Tab. 2: 227); Nr. **61** („Albstein"): 229; (Korrelierung der Süßbrackwassermolasse: 231; Diskussion: 232); (Paläogeographie: 232; Diskussion: 233); Nr. **61a:** 235; Nr. **62** (Obere Meeresmolasse): 235; Nr. **63:** 235; Nr. **64:** 236; Nr. **65:** 236; Nr. **66:** 236; Nr. **67** (Chatt, Bausteinschichten): 236

9. Profil (Nrn. 68–80) 236

Nr. **68:** 236; Nr. **69:** 236; Nr. **70:** 237; Nrn. **71–74** (Süßbrackwassermolasse): 237; Nr. **75** („Albsteinandeutungen"): 237; (Diskussion zu Nrn. 71, 72, 75: 237); Nr. **76:** 237; Nr. **77** (Oncophora-Schichten): 238; Nr. **78** (Diskussion zur Paläogeographie der Oberen Brackwassermolasse): 238; Nr. **78a:** 239; Nr. **79:** 239; Nr. **80:** 239

10. Profil (Nrn. 81–103) 239
Nr. **81:** 239; Nr. **82** (Riesereignis): 240; Nr. **83:** 240; Nr. **84:** 240; Nr. **85:** 240; Nr. **86** („Übergangsschichten" und Diskussion): 240; Nr. **87:** 241; Nr. **88** (Bentonite, a Allgemeines): 241; (b Bentonite bei Landshut: 241); (c stratigraphische Lage der Bentonite: 242); (d Höhenlagen der Bentonite: 242); (e mehrfache Bentonitbildung?: 242); (f UNGER's Bentonitbeurteilung: 243); (g Diskussion zu f: 244); Nr. **89** (Sandmergeldecke und „Zwischenfolge"): 245; Nr. **90** (Nördlicher Vollschotter): 246; Nr. **91** (Zwischenmergel): 246; Nr. **92:** 246; Nr. **93:** 246; Nr. **94** (Äquivalent des Süßwasserkalks): 247; Nr. **95:** 247; Nr. **96:** 247; Nr. **97:** 247; Nr. **98:** 247; Nr. **99:** 247; Nr. **100:** 247; Nr. **101:** 247; Nr. **102:** 248; Nr. **103** (a–i altersweisende Fossilien und Einstufungen im Isarbereich: 248; j Grenzen und Alter der DEHM'schen Serien: 249)
11. Profil (Nrn. 104–119) 250
Nr. **104:** 250; Nr. **105:** 250; Nr. **106** („Moldanubische Serie" und Alter): 250; Nr. **107:** 251; Nr. **108:** 251; Nr. **109** (Süßwasserkalk): 251; Nrn. **110, 111** (UNGER's „Sarmat I" und „II"): 252; (UNGER's Schwermineralanalysen: 252); (UNGER's „Lithozonen": 253); (Diskussion zu UNGER's „Sarmat I" und „II", a Begriffe: 254); (b zu Definitionen und Einstufungen: 255); (c zum Alter der Schichten bei Landau und Aubenham: 256); (d zu UNGER's „Lithozonen": 257); (e zu den Schwermineralanalysen: 258); (f zu den Schüttungsrichtungen: 258); (g Zusammenfassung der Diskussionen a–f: 259); Nr. **112:** 259; Nr. **113** („Süßwasserschichten" in Ostniederbayern): 259; Nr. **114** (Fluviatile Süßwasserschichten): 260; Nr. **115:** 260; Nr. **116** (Limnische Süßwasserschichten, Fossilien, Fazies, Alter): 260; Nr. **117** (Untergrenze des Torton): 263; Nr. **118** (Süßbrackwassermolasse): 264; Nr. **119** (Untergrenze der Oberen Süßwassermolasse): 264.
Zusammenfassung 264
Schriftenverzeichnis 266

Danksagung

Für Auskünfte und Hinweise spreche ich folgenden Herren meinen herzlichen Dank aus, die, soweit nichts anderes gesagt, am Universitätsinstitut und an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München tätig sind: Prof. Dr. V. FAHLBUSCH; Prof. Dr. W.-D. GRIMM, München; Prof. Dr. W. HEISSIG; Dr. F. HOFMANN, Neuhausen am Rheinfall, Schweiz; Prof. Dr. K. LEMCKE, München; Dr. H. MAYR; Dr. D. MÜLLER; Dr. F. PFEIL, München; Prof. Dr. A. SCHREINER, Freiburg i. Br., und Prof. Dr. F. STEININGER, Wien. Herzlich danke ich auch den Herren G. FUCHS für die Auslese von Ostracoden, Dr. H. MALZ, Frankfurt a. M., für deren Bestimmung, Prof. Dr. L. HAPPEL für die Durchsicht des Abstract und K. DOSSOW für die Zeichenarbeiten.

Gliederungsschemata der süddeutschen Vorlandmolasse (Nrn. 1–6)

1. Die Gliederungen der süddeutschen Vorlandmolasse nach herkömmlicher Art (Spalten a und b) und die Korrelierung mit den Stufen der Zentralen Paratethys (Spalte c) weisen Unsicherheiten auf (s. ZÖBELEIN 1983: 174f., 175 Tab. 2). Sie gelten daher nur ungefähr.

2. Das Pliozän der mediterranen Tethys umfaßt nach der absoluten Datierung nur noch die obersten ca. 5,4 Millionen Jahre (FAHLBUSCH 1981: 123). Das bisherige „Unter-Pliozän", „Unter-Pont" (= Unter-Pannon) ist innerhalb des südbayerischen Molassebeckens bisher nur von zwei Stellen bekannt geworden (s. 10. Profil Nr. 103 j). Gleiches Alter schreibt TOBIEN den Höweneggschichten mit einer *Hipparion*-Fauna zu (s. 2. Profil Nr. 17), einer Wechsellagerung von Hornblendetuffen und Kalklagen wohl innerhalb eines Maarsees (s. SCHREINER 1970: 111; 1976: 28, mit Lit.-Angaben). Vulkanische Bildungen sind eigentlich keine Molassesedimente.

Da sie aber damit verbunden sind, werden sie in die Betrachtung einbezogen. Nicht im Bereich der Vorlandmolasse liegt das „Pliozän" von Frohnstetten; es gehört einer Juranagelfluhschüttung auf der Alb an (KIDERLEN 1931: 348; TOBIEN 1957: 203). Außer Betracht bleiben auch die „altpliozänen" Donauschotter (vgl. KIDERLEN: 249f., 358; SCHREINER 1970: 84; 1976: 21). Somit sind die höchsten, in unseren Profilen erfaßten eigentlichen Molasseschichten Sarmat.

3. Vom herkömmlichen „Torton" (nicht zu verwechseln mit dem profilhöheren Torton der mediterranen Stufengliederung) gehört der tiefere Teil, das Karpat der Paratethys der Säugereinheit MN 5, der höhere Teil, das Baden MN 6 an. Eine genaue Abgrenzung zwischen beiden liegt noch nicht vor. Deshalb wurden beide Stufen in Tab. 1 zusammengefaßt. Die Zeitdauer des „Torton" beträgt ca. 4,2 Millionen Jahre, wovon auf das Karpat ca. 1 Million (rund $^1/_4$), auf das Baden ca. 3,2 Millionen entfallen (s. ZÖBELEIN 1983: 175 Tab. 2 Spalte f).

4. Die Gliederung der Oberen Meeresmolasse (OMM) Südwestdeutschlands hat HAGN (1961: 317, 311) mittels Häufigkeitsformen aus der OMM Niederbayerns hergeleitet. Diese Gliederung verwenden SCHREINER (1966c: 99 Abb. 4, 10; 1970: 35 Tab. 1, 63f.; 1976: 11 Abb. 4) und WERNER (1975b: 24 Abb. 2). Stratigraphische Vergleiche zwischen der schweizerischen und südwestdeutschen OMM ziehen F. HOFMANN (1967a: 194; 1976: 5 Abb. 3) und SCHREINER (1970: 35 Tab. 1). Laut BÜCHI & SCHLANKE (1977: 66) ergeben Mollusken und Säuger im unmittelbar Liegenden des Helvetian von S. Gallen burdigales Alter. Nach diesen Autoren (:65) besteht dort „Die obere Abteilung der OMM, das Helvetian... aus drei Sedimentationszyklen". Der Baltringer Horizont (s. 4.–8. Profil) entspricht der Basis des 2. Zyklus. Danach kann man als 1. Zyklus des Helvet die Sandschiefer s. l. und die Heidenlöcherschichten ansprechen (3. Profil Nrn. 34 und 35).

5. Burdigal liegt nach LEMCKE (1973: Beil. 2 Fig. 3; 1977: 479; 1984: 380–381) in unseren Bohrungen nicht vor. Doch konnte es im Profil der Konstanzer Thermalwasserbohrung „noch eindeutig mit der OMM von S. Gallen korreliert werden" (BÜCHI & SCHLANKE 1977: 66). Herr Dr. F. PFEIL hat (freundl. mündl. Mitt.) im Bodenseegebiet nur Haifischzähne des Helvet gefunden. Laut GALL (1975: 202 Abb. 4) fehlt das Burdigal auch im nördlichen Molassebecken am Südrand der Alb. Deshalb zeichne ich für das Burdigal eine Schichtlücke ein.

6. Rupel, Lattorf und Obereozän stehen im Bereich unserer Tabelle nicht an. Vermutlich rupelisch-lattorfische, praemolassische Kaolinitmergel und Sande bei Schaffhausen (F. HOFMANN 1960c) und in geringer, kartenmäßig nicht dargestellter Verbreitung auf Bl. Konstanz (s. SCHREINER 1970: 34–35 Tab. 1) kommen nicht in Betracht. Über Obereozän bis Rupel in der übrigen Vorlandmolasse siehe LEMCKE (1975: 101–102 Abb. 14–15; 1984) und ZÖBELEIN (1983: 174, 175 Tab. 2 mit nachgetragenem Obereozän in 1985: Kap. B 6b, Fußn. 2; 9. Profil Nrn. 79, 80).

1. Profil (Nrn. 7–15)

Von den vorliegenden geologischen Karten 1 : 25 000 umfassen nur die Blätter 8112 Engen und 7920 Leibertingen sowohl größere Teile der Graupensandrinne wie auch des Gebietes NW davon („Zone IV", HAUS 1951: 49 Abb. 8; „nordwestliche Albsteinfläche", SCHREINER 1970: 65). Das 1. Profil zeigt die Schichtfolge des NW-Teils von Blatt Engen.

7. Über die Jüngere Juranagelfluh, die Juranagelfluh-Sande und Juranagelfluh-Mergel siehe SCHREINER (1966a; 1966b: 52f.; weitere Lit. s. 2. Profil Nr. 16), über vulkanische Bildungen SCHREINER (1966b: 69f.) und Nr. 17.

8. Schichtlücke: „Auf dem Albstein liegt ... überall mit schärfster Grenze die Obere Süßwassermolasse. Der stratigraphische Hiatus ist eindeutig" (Haus 1951: 62). Zeitlich entspricht diese Schichtlücke der Bildung der Graupensandrinne und ihrer Füllung bis einschließlich der tieftortonen Jüngeren Juranagelfluh-Sedimente im SW und ihren sandig-mergeligen Äquivalenten im NE (s. Zöbelein 1983: 160–161). Diesen jünger-helvetischen, bis in die OSM dauernden Hiatus (Haus 1951: 62) nenne ich junghelvetisch-alttortonen Hiatus.

9–12. „Durch lückenhafte Sedimentation und infolge von Erosionsvorgängen ... ist die Schichtenfolge ... nur an wenigen Stellen vollständig entwickelt (z. B. in den Steinbrüchen nördlich Wiechs a. R. und östlich Tengen)" (Schreiner 1970: 56). Gegen die Klifflinie zu fallen immer mehr Schichten ganz oder fast ganz aus. Profile siehe Schreiner (1966c: 101 Abb. 5; 1970: 48 Abb. 9; 1976: 14 Abb. 5) und F. Hofmann (1967: 191 Abb. 3 wie 1976: 6 Abb. 4).

9. Über den anstehenden Albstein siehe Zöbelein (1985: Kap. C), über den „Albstein" in Bohrungen dort Kap. D 11 und bei den vorliegenden Profilen 6–8, Nr. 61. – In die nordwestliche Albsteinfläche des Hegaus haben sich 4 Zufuhrrinnen der Jüngeren und eine der Älteren Juranagelfluh eingeschnitten, die in die Graupensandrinne münden (Schreiner, u. a. 1966b: 57 Abb. 4; 1970: 77).

10. Auch die Helicidenschichten werden eigens behandelt. Ich betrachte sie (1985: Kap. B6) zusammen mit den „Übergangsschichten" Nägele's (4. Profil Nr. 39) als Basis der Süßbrackwassermolasse.

11. Kiderlen hat (1931: 241) „die neutrale Bezeichnung ‚Deckschichten'" eingeführt. Lemcke & a. (1923: 24; s. 6.–8. Profil Nr. 63) ersetzen „die etwas nichtssagende Bezeichnung ‚Deckschichten'" durch „Feinsandserie". Dieser neue Begriff erscheint mir noch allgemeiner gefaßt und daher noch weniger bezeichnend zu sein als der alte. Außerdem kompliziert seine Einführung den stratigraphischen Überblick. Zwecks Präzisierung der immer noch gebräuchlichen alten Bezeichnung spreche ich daher von OMM-Deckschichten, wozu verallgemeinert auch die „Feinsandserie" Lemcke's & a. gehören würde. Laut Kiderlen (1931: 261) darf der Faziescharakter der Deckschichten kaum mehr marin genannt werden. Er konstatiert (: 262) wie Schreiner (1970: 63) einen vollständigen Mangel an tierischen Fossilien. Haus (1951: 53) und Erb & Kiderlen (1955: 36) berichten von einer Glaukonitabnahme bzw. -freiheit in den „obersten Lagen der Deckschichten". Nach Schreiner (1970: 58) ist in der nordwestlichen Randfazies nur ganz wenig Glaukonit enthalten. Über die Faziesaussage der Foraminiferen der OMM, auch ältere Befunde, siehe Hagn 1961. Die „Feinsandserie" Lemcke's & a. (1953: 24) war in allen Bohrungen „auffallend reich an Glaukonit und enthielt eine, wenn auch verarmte, marine Mikrofauna". Die „OMM-Deckschichten" sind also insgesamt gesehen richtig benannt.

12. Das Alpine Konglomerat, das u. a. Kiderlen (1931: 246–247) als „Alpiner Geröllhorizont mit Austern" bezeichnet, ist ein Äquivalent der Baltringer Schichten bzw. des basalen Teils der „Bodmansande" (Haus 1951: 51, s. Nr. 33; Schreiner 1970: 58, 48 Abb. 9; 1966c: 99f. Abb. 4). F. Hofmann nennt das Alpine Konglomerat „Austernnagelfluh" (1967: 191 Abb. 3 Nr. 7 wie 1976: 6 Abb. 4). Dieser Name ist offenbar der ältere (vgl. Leuze 1922: 278, 281). Da aber Kiderlein vor Verwechslungen mit ähnlichen, Austern führenden Geröllagen warnt und auch F. Hofmann (1967: 200) auf „Austernnagelfluhen ... in sehr verschiedenen Niveaux der OMM" hinweist, gebe ich dem Namen „Alpines Konglomerat" den Vorzug.

13. Über den Randengrobkalk berichten in neuerer Zeit Schreiner (1961: 245 f.; 1966b: 33 f.; 1966c: 91, 98 f.; 1970: 56 f.) und F. Hofmann (1967: 190 f.). Literaturhinweise auf die Einschwemmung von Heliciden sowie von Jüngerer und/oder Älterer Juranagelfluh in den Randengrobkalk finden sich bei Zöbelein (1985: Kap. B 1 bzw. B 5b Fußnote 2).

14. Die Ältere (Untere) Juranagelfluh (USM) und die Limnische Randfazies der USM behandelt insbesondere SCHREINER (1965: 313f.; 1966b: 30f.; 1970: 43f.; 1983: 14f.). Er stuft sie in das Chatt/Aquitan (Eger) ein.

15. Die roten bis weißen, oben pisolithischen Älteren Krusten- und Knollenkalke liegen auf Bohnerzlehm über Malm und sind im Handstück teils nicht vom Albstein zu unterscheiden (SCHREINER 1966b: 28–30; 1970: 40; 1983: 13). F. HOFMANN (1960c: 31) betrachtet sie als praemolassische Formation des Sannoisien (Lattorf) – Rupelien, SCHREINER sie zuletzt (1983: 14 Abb. 3) als Eozän.

2. Profil (Nrn. 16–23)

Das 2. Profil fußt auf Blatt 8218 Gottmadingen (SCHREINER 1983; früher Hilzingen, ERB 1931), das meist in der Eigentlichen Graupensandrinne liegt.

16. Über die Jüngere Juranagelfluh und ihre sandigen und mergeligen Anteile siehe ERB (1931a; 1931b: 24–34) und SCHREINER (1983b: 22 f.), ferner KIDERLEN (: 305–306), SCHREINER (1965: 325 f.; 1966a; 1966b: 40 Abb. 3, 52 f., 112; 1970: 72 Abb. 11, 76f.; 1976: 18–19) und WERNER (1975a; 1975b: 60f.). Diese Sedimente breiten sich im NW-Teil der Graupensandrinne vom Aitrachtal bis ungefähr zur Linie Thayngen–Singen (auf Blatt Hilzingen-Gottmadingen) aus (SCHREINER 1970: 71). „Von den Kirchberger Schichten geht die Sedimentation ohne erkennbare Lücke in die Mergel der Jüngeren Juranagelfluh über" (SCHREINER 1966b: 62). Laut KIDERLEN (: 305) liegt bei Riedern Jüngere Juranagelfluh in der Graupensandrinne örtlich auf Weißjura, wobei ihren tieferen Lagen Grimmelfinger Schichten eingelagert sind, „eine Mischung von Juranagelfluh und Graupensand" vorliegt und darüber 1,5 m Grimmelfinger Schichten folgen. Auch SCHREINER spricht (1970: 79–80) von Juranagelfluh-artigen Sedimenten, die schon bei der Erosion der Graupensandrinne angefallen sind, daraus aber bis auf geringe Reste durch Strömungen und Umlagerungen wieder entfernt wurden. Die in der Graupensandrinne liegenden Juranagelfluh-Sedimente sind junghelvetisch-alttortonisch (s. 1. Profil Nr. 8), die darüber folgenden tortonisch. Für die oberen Lagen auf Bl. Engen hatte SCHREINER ein Sarmat-Alter angenommen (1961: 248; 1966b: 62–63), doch stuft er nun (1983: 14 Abb. 3) die Jüngere Juranagelfluh insgesamt in das Torton (Karpat + Baden) ein. Deren tiefere Teile sind indes noch Ober-Helvet (s. SCHREINER 1966b: 112; 1970: 79; oben und Nr. 19).

17. Die vulkanischen Bildungen, deren Hauptmasse auf Blatt Hilzingen-Gottmadingen liegt, behandeln ERB (1931b: 35f.) und SCHREINER (1983b: 25, 26f.), jene des Hegaus i. allg. SCHREINER (1961: 254f.; 1966b: 69f.; 1970: 86f.; 1976: Abb. 1, 21f.) und unter Verwertung der weit gestreuten Literatur MÄUSSNEST & SCHREINER (1982). „Deckentuffartige Ausbrüche begannen wahrscheinlich schon im Torton" (SCHREINER 1970: 89, 35 Tab. 1). Ober-tortoner Vulkanismus wird durch den Tuff der Schienerberg-Eruption erwiesen, der an der Basis der Oehninger Schichten des hohen Torton über der Graupensandrinne liegt (s. ZÖBELEIN 1983: 151, 166f., 182; 3. Profil Nr. 29). Die Hauptverbreitung der Deckentuffe fällt nach SCHREINER's früherer Ansicht in den Anfang des Sarmats (1970: 89, 87). F. HOFMANN (1976: 11) stellt die Haupteruptionen in die Zeit der Konglomeratstufe (s. 3. Profil Nr. 27). Nach SCHREINER (1983: 14 Abb. 3) sind sie oberstes Torton. Dorthin gehören sie auch zufolge ihres Alters von 13,9–14,0 Mio. Jahren (s. SCHREINER 1983: 29; ZÖBELEIN 1983: 175 Tab. 2 Spalte f). „Basalt u. Basalttuff" sowie „Phonolithe" stuft SCHREINER (1983: 14 Tab. 3) in das Pannon ein. Deren absolute Daten variieren (1983: 29 Tab. 6), doch spricht der Fund von *Hipparion* in der Maarsee-Füllung von Höwenegg (s. SCHREINER 1970: 80, 236; 1976: 21, 42) für Unter-Pannon (s. S. 250 u. 257). Über vulkanische Tuffe in den Helicidenschichten siehe ZÖBELEIN (1985: Kap.

B 6b). SEEMANN nimmt (1929: 94, 96, 98) Verschwemmung der von ihm erwähnten Tuffite an. Es besteht keine einfache Beziehung der südwestdeutschen und schweizerischen vulkanischen Förderprodukte zu den Bentonitgläsern Südbayerns (STORZER & GENTNER 1970: 106). Doch sind letztere so alt wie der Basisbentonit Bischofszell (s. ZÖBELEIN 1983: 167).

18. Die Steinbalmensande (Namenserklärung bei SCHREINER 1970: 73) unterlagern die vulkanischen Bildungen (SEEMANN: 91, 98; ERB 1931a; 1931b: 33, 46). ERB (: 46) zufolge liegt „höchstens eine ganz geringe Diskordanz zwischen Molasse und Deckentuff vor". Doch fehlen die Steinbalmensande am Hohenkrähen (: 46) und (: 32) i. allg. westlich der „Hegauer Nord-Süd-Störung", die anzunehmen allerdings laut F. HOFMANN (1956b: 27), der auch HAUS zitiert, überflüssig ist.

19. Die „Haldenhofmergel" auf Blatt Hilzingen-Gottmadingen (ERB 1931: 28f.) sind nach F. HOFMANN (1956a: 94–95; 1956b: 27–28) und SCHREINER (1965: 327) Juranagelfluhmergel. Davon sind in der Eigentlichen Graupensandrinne am Buchberg bei Thayngen nur die unteren Teile erhalten (ERB 1931b: 30). Sie führen hier die helvetische Landschnecke *Cepaea renevieri* und die evtl. helvetische *C. eversa larteti* (ERB 1931b: 31; s. JOOSS 1923: 198–203). Eine Kalkbank hat am Hohenstoffeln neben primär limnischen Mollusken die nur brackischen (bis marinen) Hydrobien geliefert (s. ERB 1931b: 29). Damit verlaufen die Grenzen SBM/OSM und Helvet/Torton durch die Juranagelfluh-Mergel, wie sie an der Iller durch die Bithynien-Schichten (s. 5. Profil Nr. 46) und bei Günzburg durch die Unteren Mergel- und Sandschichten verlaufen (ZÖBELEIN 1963: 161[6], 160). Man kann also auch im weiteren Bodenseegebiet von Süßbrackwassermolasse sprechen[1]). (Fußnote ist entfallen.)

20–22. Über die Kirchberger Schichten, Grimmelfinger Schichten und die Süßbrackwassermolasse wird eigens berichtet werden.

20. Die Kirchberger Schichten liegen auf einem Relief. Sie können örtlich durch spätere Abtragung oder Umlagerung in ihrer Mächtigkeit vermindert oder ganz abgetragen sein.

21. Der Hiatus über den Grimmelfinger Schichten schwillt besonders gegen den SW-Teil der Graupensandrinne an und kann bis zum Fehlen der Grimmelfinger Schichten führen.

23. Die Rinnenfüllung liegt teils auf USM, teils auf Weißjura (s. z. B. SCHREINER 1970: 48 Abb. 9).

3. Profil (Nrn. 24–25)

24. Dem 3. Profil liegt der Anteil an der Erweiterten Graupensandrinne vor allem der Blätter 8219 Singen (SCHREINER 1973a, b) und 8120 Stockach (ERB & a. 1961; 1962) zugrunde. Über der Erweiterten Graupensandrinne liegt Oehningen (ZÖBELEIN 1983: 166). Das 3. Profil stützt sich auf die Darlegungen SCHREINER's (1970: 35 Tab. 1, 71f., Abb. 21, 203; 1976: 11 Abb. 4). Seine Gliederung am Nordrand des Schiener Berges (1970: 203) „stellt eine Angleichung neuer Geländebefunde an die früheren Gliederungen von SEEMANN (1929, S. 118), RUTTE (1956a, S. 172) und HOFMANN (1965a, S. 82) dar". Die Geologie des Hegaus und des westlichen Bodenseegebietes faßt SCHREINER (1976) zusammen (dazu Referat LEMCKE's 1977). Nach Versuchen von SCHMIDLE und SEEMANN (: 87f.) hat F. HOFMANN (1951: 46–58) die st. gallisch-thurgauische Obere Süßwassermolasse (OSM) eingehend mit jener des Schiener Bergs und Hegaus korreliert und die stratigraphischen Bezüge nachfolgend besonders mittels vulkanischer Tuffhorizonte gefestigt (so 1955a; 1956a; 1956b; 1960a; 1960b; 1965; 1967a; 1976: 10 Abb. 8, 11). BÜCHI (1959) hat einen stratigraphischen Vergleich der OSM der Ostschweiz und Süddeutsch-

lands erstellt. Büchi's & Schlanke's (1977) paläogeographischer Überblick berührt auch das westliche Bodenseegebiet.

25. Unter „Glimmersand-Schüttung" beschreibt Schreiner (1970: 72f.) das Hangende der Kirchberger Schichten. Zu seinem „Glimmersd." (1976: 11 Abb. 4) gehören anscheinend auch die Haldenhofmergel (s. Nr. 31), jedenfalls deren Hangendes. Glimmersandlagen und Feinsandbänke in den Haldenhofmergeln (Schreiner 1970: 73; 1973b: 13) lassen die letzteren als feinkörnige Fazies der Glimmersandschüttung erscheinen. Rutte bemerkt (1956b: 104), daß die petrographischen Unterschiede zwischen den Steinbalmensanden und ihrem Hangenden „recht gering" sind. Ein beckenaxiales E-W-Stromsystem, die Glimmersandschüttung, „blieb während der ganzen Zeit der Oberen Süßwassermolasse aktiv" (F. Hofmann 1976: 9). Die Glimmersandschüttung liegt zwischen der alpinen Hörnlischüttung im S und der Juranagelfluhschüttung im N (F. Hofmann 1960b: 1–2; 1967: 203; 1976: 9). Am Südabfall des Thurgauer Seerückens verzahnen sich die auskeilenden Glimmersand-Stromrinnen mit dem Delta der Hörnli-Schüttung (F. Hofmann 1967: 203). F. Hofmann zeichnet (1956b: 24) auf seinem Querprofil durch den Hegau NW Junkernbühl (1 km E Rielasingen, Bl. Singen) eine Verzahnung der „Glimmersande (Steinbalmensande der Ost-West-Schüttung)" und der „Hegaumergel ('Haldenhofmergel')". Laut Schreiner (1973b: 16–17) unterscheiden sich die Mergel der Juranagelfluh-Schüttung durch ihre gelbbraune Farbe und ihren hohen Karbonat-, aber geringen Dolomitgehalt von den grauen Haldenhofmergeln. „Die Verzahnung der Glimmersande mit den gelbbraunen Mergeln der OSM-Juranagelfluhschüttung ist am Hohentwiel zu ermitteln." „Einzelne Lagen des Juranagelfluhmergels waren in Bohrungen nördlich Rielasingen zu sehen" (Schreiner 1970: 76; 1973a; 1973b: 16–17). Da die Mergel wie die Sande und Gerölle der Glimmersandschüttung auch bei gleichem Alter von denen der Juranagelfluhschüttung abweichen, ist die namentliche Unterscheidung angebracht.

26. Die Oberen Sande am Schiener Berg hält Seemann (: 69, s. 67–68, Tab. zu 118) für „die nur unvollständig erhaltenen ‚Heiligenbergsande'" der Überlinger Gegend. Erb meint (1931b: 46, 54), daß erst auf dem Schiener Berg das Hangende seiner „Vulkanischen Bildungen" erhalten ist. Nach F. Hofmann (1955a: 105) scheinen Glimmersande am Schiener Berg über der „Konglomeratstufe" (s. Nr. 27. als „‚Obere Sande'" noch reduziert anzustehen. Nach Rutte (1956a: 224f.; 1956b: 99, 104f.) sind die „Oberen Sande und Mergel" am Schiener Berg „ein vorwiegend aus Sanden aufgebauter Komplex, in dem auch Mergel, Kiese und vulkanische Produkte vorzukommen pflegen" (1956b: 104). Schreiner charakterisiert die Oberen Sande als Glimmersande, über denen höhere OSM-Schichten abgetragen sind (1970: 203; 1976: 20). – Ich stelle die Oberen Sande und den oberen Teil der Grobsandstufe (Nr. 26) den höheren vulkanischen Bildungen des 2. Profils (Nr. 16) gleich, weil beide als Sarmat eingestuft werden.

27. Schreiner führt (1970: 74) den Begriff Grobsandstufe anstelle der stratigraphisch entsprechenden „Konglomeratstufe" der NE-Schweiz ein, „da sich am Schiener Berg Konglomerate der Hörnlischüttung [aus S] mit den Grobsanden der [von E kommenden] Glimmersandschüttung vermischen". Bald nach Beginn der Grobsandstufe erfolgt die Hauptförderung von sarmatischen Deckentuffen (Lit. s. Nr. 17).

28. Über die Ermittlung der sedimentpetrographischen A-Grenze durch F. Hofmann und Schreiner und über die Bezüge auf Südbayern habe ich (1983: 166–167) berichtet. F. Hofmann (1965: 87) zufolge markiert das Basisbentonitniveau im Hegau und jenes von Bischofszell/Schweiz „praktisch auch die Wende Torton – Sarmat und die sedimentpetrographische A-Grenze". Die gleiche Stellung nehmen die südbayerischen Bentonite ein, die auch etwa altersgleich sind (s. 2. Profil Nr. 17, 10. Profil Nr. 88). Ich betrachte sie dort nach absoluten Daten als hohes, stratigraphisch als höchstes Torton (s. Nrn. 53, 82, 103j).

29. die Oehninger Schichten und ihre Einstufung habe ich (1983: 165f.) behandelt. Ihre Abgrenzung wird nachfolgend erörtert. In Ergänzung der Literatur verweise ich auf die Publikationen von TOBIEN (1971) und jene von BÖHNDEL (1916), der (: 21) als Höhen des unteren und oberen Bruchs 530 bzw. 570 m ü. NN. angibt. – Laut BAUMBERGER (1934: 65) wurde „Die Gesamtheit dieser obermiocaenen Süßwasserbildungen ... in der Schweiz als Oeningien (HEER 1855) zusammengefaßt". SEEMANN (1929: Abb. 2), F. HOFMANN (1951: 51 Abb. 2) und RUTTE (1956a: 178f.; 1956b: 99, 101f.) scheiden Untere und Obere Öhninger Mergel bzw. Schichten aus, die durch „Sandige Zwischenschichten" bzw. die „Konglomeratstufe" (unsere Nr. 27) getrennt sind. In SCHREINER's revidierter Gliederung am Nordrand des Schiener Berges (1970: 203–204) wird „Anstelle der von SEEMANN und RUTTE vorgenommenen Dreiteilung der Öhninger Schichten ... die Grobsandstufe ... eingeführt". „Die ... Öhninger Schichten fallen am Schiener Berg mit der Grobsandstufe zusammen" (1970: 74). Als Tiefstes dieser ebenfalls noch erweiterten „Öhninger Schichten" nennt SCHREINER am nördlichen Schiener Berg, in der Bohlinger Schlucht an der Schrotzburg 5–10 m „Öhninger Mergel" (s. HANTKE 1954; NÖTZOLD 1957). Er hält sie (: 204) für etwas jünger als die Kalke der Oehninger Steinbrüche. Desgleichen faßt SCHREINER (1973a; 1973b: 4, 12, 18 Abb. 1) auf Blatt Singen „Öhninger Mergel 5–10 m" mit der überlagernden, 20–40 m mächtigen Grobsandstufe zu „Öhninger Sch." zusammen und stellt sie in das Sarmat. Auch 1976 (: 11 Abb. 4, 20) liegen seine „Öhninger Schichten" zwischen den Oberen Sanden und den Steinbalmensanden, wobei die Grobsandstufe den „höheren Teil der Öhninger Schichten bildet".

F. HOFMANN scheidet (1955a: 108) 30–40 m mächtige „Oehningermergel" aus. Er hatte (s. 1960a: 463, 473; 1965: 82) in Übereinkunft mit BÜCHI eine „Oehningerzone (eigentliche Oehninger Schichten)" festgelegt, deren Berechtigung er (: 473) unterstreicht. Im Bereich der Oehninger Fundstätten (1960a: 463 Abb. 2) ist diese „Oehninger-Zone" maßstäblich etwa 55 m mächtig und umfaßt profilaufwärts ca. 17 m „pyroxenführende Tuffe der Schienerberg-Eruptionen" (Tuffniveau E) und 3 m Mergel; darüber etwa 20 m „Oehningerschichten s. str." mit den „Oehninger Süßwasserkalken" und Lagen von Mergeln und „pyroxenfreien Tuffen der Schienerberg-Eruptionen" (Tuffniveau D). Hangendes sind ca. 4 m Mergel, 10 m „pyroxenfreie Tuffe der Schienerberg-Eruptionen" (Tuffniveau C) und bis ca. 1 m Mergel. Die Tuffe des Niveaus C sind im Profil als Verbreiterung des Tuffschlots vom Ziegelhof-Tobel N Wangen gezeichnet, der die Oehningerzone bis zur Sohle der obersten (1 m-)Mergellage durchbrochen hat. F. HOFMANN fand das Tuffniveau C auch anderwärts am Schiener Berg und auf dem Thurgauer Seerücken (1959; 1960a; 1965: 82–85, 1967a: 204). „Die Tuffe der Oehningerschichten s. str. (Tuffniveau D) konnten nur im eigentlichen Fundstättengebiet gefunden werden und sind an sich sehr schwach entwickelt" (1960a: 473). Sie gehören dem Vulkanausbruch bei Obersalen, dem ältesten im weiteren Hegau, an (1967a: 204). „Die berühmten Öhninger Süßwasserkalke entstanden als rein lokale Bildung in einem Maarsee, zeitlich zwischen den beiden obengenannten Eruptionen." Auch das Tuffniveau E hat nur lokale Verbreitung (1960a: 462, 473). 1976 (: 10 Abb. 8) zeichnet F. HOFMANN eine maßstabsgemäß etwa 40 m mächtige „Oehningerstufe" am Untersee, die er auch im Profil durch den Hegau abgrenzt.

Bei der Begriffsbestimmung der Oehninger Schichten folge ich im wesentlichen F. HOFMANN. Die 7–8, evtl. rund 10 m mächtigen, vorwiegend kalkigen Schichten im unteren und oberen Steinbruch von Oehningen, die laut STAUBER und F. HOFMANN stratigraphisch identisch sind (s. ZÖBELEIN 1983: 166), nenne ich Oehninger Typusschichten. Sie führen die Oehninger Fossilien. Sie liegen in den ca. 40 m mächtigen Oehninger Schichten, die der „Oehningerstufe" und den „Oehninger Schichten s. str." F. HOFMANN's entsprechen. Liegendes sind die Steinbalmensande (Nr. 30), Hangendes die Grobsandstufe (Nr. 27) mit dem tortonen Basisbentonit.

30. Steinbalmensande und Juranagelfluh-Sande sind zu unterscheiden (s. Nr. 25). Das Profil von HAUS durch die Steinbalmensande und ihr Liegendes am Haldenhof (1 km NW Sipplingen am Bodensee) bringen ERB & a. (1961: Beil. 3) und SCHREINER (1970: Beil. 5), dazu im Text Erläuterungen. Die Steinbalmensande bauen den Sockel des Schiener Berges wesentlich auf. F. HOFMANN nennt sie Glimmersande bzw. Glimmersandstufe (1955b; 1956b; 1960b; 1969). Er führt sie auf FÜCHTBAUER's beckenaxiale alpine E-W-Schüttung zurück und verfolgt sie gegen das Rhonetal zu. RUTTE betont (1956b: 100–101) ihre vorwiegend fluviatile Entstehung. Dazwischen liegende Mergel, die sich oftmals weit seitlich erstrecken, sind Ablagerungen größerer Flachseen.

31. Die Haldenhofmergel sind nach dem Haldenhof auf Bl. Stockach (6,7 km WNW Überlingen) in der Erweiterten Graupensandrinne benannt (s. ERB & a. 1962; 1961: 46 f., Beil. 3 wie SCHREINER 1970: Beil. 5). „In konkordantem Übergang wachsen die Haldenhofmergel aus den Samtsanden [der Kirchberger Schichten] heraus" (ERB & a. 1961: 46; SCHREINER 1973b: 13). Über die Unterscheidung von Haldenhofmergeln und Juranagelfluh-Mergeln siehe Nrn. 19, 25.

32. Die Kirchberger Schichten auch der Erweiterten Graupensandrinne sollen gesondert dargestellt werden. Hier liegen nur deren höhere Teile vor.

33. Als „Bodmansande" hat SCHMIDLE Sandsteine unterhalb der Ruine Bodmann (S des W-Endes des Überlinger Sees) bezeichnet (SCHREINER 1970: 53[1]). Sie gehören zur Beckenfazies (s. 4. Profil), die nordwestwärts unter der Erweiterten Graupensandrinne fortsetzt. Hier finden sich „Bodmansande" als Erosionsrelikt am NE-Rand der Eichhalde, 1 km SE Kalkofen, Bl. Stockach (HAUS 1951: 52 Abb. 10, 53; ERB & a. 1961a; 1961b: 23, 24 Abb. 1, 31 f., 1929–130). Die Stelle der Bodmansande über den Sandschiefern nimmt in HAUS' Profil vom Haldenhof ein „Muschelsandstein" mit Glaukonit und marinen Mollusken ein (ERB & a. 1961b: Beil. 3 wie SCHREINER 1970: Beil. 5). Diesen Muschelsandstein zählt SCHREINER (1970: 52) noch zu den Sandschiefern, indes ihn ERB & KIDERLEN (1955: 36) zu den Bodmansanden- Baltringer Schichten stellen. Weitere Literatur zu diesem Thema siehe SCHREINER (1967c: 100; 1970: 35, 53 u. Abb. 28; 1976: 16, 59), WERNER (1975b: 23) und F. HOFMANN (1976: 6). Herr Prof. Dr. A. SCHREINER hat auf Rückfrage folgendes geantwortet: „Auch ich war bis etwa 1970 der Ansicht, die Bodmansande seien gleichbedeutend mit den Baltringer Schichten. Nachdem ich aber die Profile am Überlinger See und an der Ruine Bodman nocheinmal untersucht und durchdacht habe, wurde mir klar, daß da eine fast verhängnisvolle Gleichsetzung vorgenommen worden ist: Das was SCHMIDLE unterhalb der Ruine Bodman als ‚Bodmansande' bezeichnete, ist eine grobsandig- z. T. Mollusken-führende Einschaltung in den Sandschiefern, die von sandschieferartigen Leistensanden überlagert wird. Die ‚Baltringer Schichten' im Sinne von KIDERLEN (1931); der grobe alpine Gerölle führende, grobsandige Beginn des (später sogenannten) 2. Zyklus der Oberen Meeresmolasse fehlt an der Ruine Bodman! (siehe Abb. 28 in SCHREINER 1970). Also ist es nicht richtig, wenn man Bodmansande gleich Baltringer Schichten setzt. Wenn man den Begriff Bodmansande beibehalten will, dann wäre er als Grobsandfazies der Sandschiefer gleichbedeutend mit dem Muschelsandstein der Sandschiefer zu betrachten. Um weitere Verwechslungen zu vermeiden, wäre es besser, ihn fallen zu lassen."

34. WERNER unterscheidet (1975b: 23) zwischen dem lithologischen Begriff ‚Sandschiefer' und seiner stratigraphischen Ausweitung „Sandschieferhorizont", worunter auch der Grobsandzug Friedingen-Rengetsweiler fällt. Da es sich streng genommen nicht um einen „Horizont" handelt und der zudem kürzere Begriff Sandschiefer schon eingeführt war, spreche ich von Sandschiefer s. l. Die Sandschiefer, mitunter ihr oberster Teil, fehlen stellenweise (ERB & a. 1961: 23; SCHREINER 1970: 54; WERNER 1966: Abb. 3 Prof. 6; 1975a; 1975b: 24 Abb. 24, 28).

35. SCHALCH's Bezeichnung Heidenlöcherschichten (s. KIDERLEN: 237) leitet sich von den Heidenlöchern (den „Heidenhöhlen" auf ERB's Bl. Konstanz) her, die zwischen Überlingen und Sipplingen liegen. KIDERLEN stellt (: 247) die Heidenlöcherschichten dem Unteren Muschelsandstein um Ludwigshafen/Bodensee gleich und faßt (: 235 f.) beide als „Basisschichten", M 1 zusammen. Laut ERB & KIDERLEN (1955: 35) beginnt die untere Abteilung der OMM zwischen Überlingen, Ravensburg und Saulgau mit dem „Basissandstein", der am Überlinger See Heidenlöcherschichten heißt. F. HOFMANN nennt die letzteren „Ueberlinger Sandstein" (1976: 5 Abb. 3 und freundl. mündl. Mitt.). LEMCKE & a. (s. unser 6.–8. Profil) sprechen in ihrem Arbeitsgebiet von „Basisschichten" der OMM. Die Heidenlöcherschichten keilen unter der Erweiterten Graupensandrinne nach NW aus (ERB & a. 1961: 23, 25 f.; SCHREINER 1970: 48 Abb. 9, 54; WERNER 1966: Abb. 3 Prof. 6; 1975a; 1975b: 24 Abb. 2).

4. Profil (Nrn. 36–42)

36. Süßwassersande und -mergel der OSM sind das Oberste in HAUS' Profil (1951: 50 Abb. 9 wie ERB & a. 1961: 34) bei Haggenhaus (1,25 km NW Owingen, s. ERB's Bl. Konstanz). Das Profil umfaßt die ganze Schichtfolge außer den Heidenlöcherschichten. Die vorwiegend sandigen Ablagerungen können als Teil der Glimmersandschüttung gelten. Am Hochbühl (2 km E Owingen, Bl. Konstanz) erreichen sie samt einem schneckenführenden Basiskonglomerat die höchste Mächtigkeit von 50 m, im Nordteil der Erweiterten Graupensandrinne vielleicht 25–30 m (ERB & a. 1961: 49–50; 1962). In deren Profilen 3–9 (: 116–119, s. Beil. 2) sind sie 0 bis höchstens 16 m stark. ERB & a. stufen diese Sedimente in das Torton ein, worauf außer ihrer geringen Mächtigkeit auch die Lage nördlich, also unter der A-Grenze hinweist. Haldenhofmergel sind auf der Albsteinplatte im allgemeinen nicht vorhanden. Diese lag damals noch trocken und wurde erst danach eingedeckt (ERB & a.: 46–47). Doch beschreiben die Autoren eine Stelle, wo auf dem Albstein noch einige Meter Mergel liegen. Zur Untergrenze heißt es (: 49): „Man darf annehmen, daß auf der Albsteinplatte um Owingen herum nur die tiefsten Schichten der dortigen O.S.M. dem Grenzbereich Haldenhofmergel gegen Steinbalmensande zeitlich entsprechen, während die Hauptmenge zu den Steinbalmensanden gehört." – Das wird zutreffen, weil über dem Albstein der junghelvetisch-alttortone Hiatus folgt und damit die tiefen, alttortonen Haldenhofmergel in der Graupensandrinne liegen.

37. Die Schichtlücke zwischen den „Süßwassersanden" der OSM und dem Albstein ist bei HAUS vermerkt (1951: 50 Abb. 9, 62).

38. Der Albstein wird in ZÖBELEIN (1985: Kap. C) eigens behandelt.

39. Die Übergangsschichten hat NÄGELE vom Top der Deckschichten abgetrennt und sie beschrieben (1962: 56–57, 66, 94, 99–100, 109, 110–111). Es sind (: 57, 110) 0,4–1,6 m (durchschnittlich 1 m) mächtige, leicht staubsandige, grünlichgraue bis weiße, stark dolomitische Mergel. Auch können plattig absondernde, stark sandige Mergel von gelblichbraunen Mergellinsen oder -bänkchen von 1–10 cm Dicke durchzogen sein, die sich nach oben anhäufen. Als ihr Äquivalent betrachte ich zufolge ihrer entsprechenden stratigraphischen Lage und ähnlichen Ausbildung die kalkigen, verhärteten Knollen und darunter die zähen, grünlichgrauen Mergel mit hellen, knolligen, kalkigen Partien, die HAUS (1951: 50 Abb. 9) im Profil bei Haggenhaus N Owingen zwischen Albstein und Deckschichten beschrieben hat. Die Übergangsschichten (samt dieser Kalkknollen-Mergelschicht) auf der Albsteinschwelle entsprechen lage- und daher wohl auch altersmäßig den Helicidenschichten in der nördlichen Randzone (1. Profil Nr. 10). Sie zählen wie diese zur tiefsten SBM, wie sie auch keine marin-brackischen Einschläge mehr aufweisen. – Übergangsschichten bzw. deren Entsprechungen könnten sein: a) ein

Staubsandstein im Stbr. Kirnerberg/Zimmerholz (s. SCHREINER 1966b: 41 Nr. 8; ähnlich bei LEUZE 1922: 322), b) ein ockergelber Mergel bei Bargen (s. F. HOFMANN 1967: 191 Abb. 3 Nr. 4 wie 1976: 6 Abb. 4 Nr. 4) und c) ein Tonmergel bei Altheim (s. WERNER 1975b: 30). Unter a)–c) folgen OMM-Deckschichten. – NÄGELE's Übergangsschichten und SEEMANN's „Sandige Übergangsschichten" (1929: 68–69, 88–89, Tab. zu S. 111; nach SCHMIDLE) sind nicht identisch. Letztere sind am Schienerberg 8–20 m mächtig, führen lokal unten u. a. alpine Gerölle und unterlagern die Haldenhofmergel. In der neueren Literatur wird SCHMIDLE's und SEEMANN's Begriff nicht mehr verwendet. B. HOFMANN's „Übergangsschichten" liegen profilhöher am Top des Nördlichen Vollschotters (s. 10. Profil Nr. 86).

40. Über die OMM-Deckschichten s. 1. Profil Nr. 11.

41. Über Bodmansande und Baltringer Schichten siehe 3. Profil Nr. 33. Als Baltringer Schichten haben ERB & a. (1961: 31) die Bodmansande und Deckschichten zusammengefaßt, wie auch SCHREINER zeitweilig (1966c: 95 Abb. 3, 99 Abb. 4, 103) verfahren ist. Dann scheidet er aber (1970: 35 Tab. 1) beide als eigene Einheiten aus und nennt (: 53) „Baltringer Schichten oder Bodmansande". Letztere entfallen laut SCHREINER.

Neben Baltringer Schichten ist von Baltringer Horizont die Rede, so auch bei LEMCKE & a. (1953: 21, 22, 23, 25, s. unser 6. Profil Nrn. 62, 64), ERB & a. (1961: 22) und SCHREINER (1966b: 37). HAGN schreibt (1961: 317) „Baltringer ‚Horizont'" und F. HOFMANN (1967: 190) „‚Baltringerhorizont' (Bodmansande)". F. HOFMANN parallelisiert damit (1967: 191 Abb. 3 Nr. 7 wie 1976: 6) die Austernnagelfluh [das Alpine Konglomerat; s. 1. Profil Nr. 12]. Die Baltringer Schichten führen basal eine bis mehrere Lagen alpiner Gerölle (SCHREINER 1970: 53), die sich bis Äpfingen-Baltringen im Rißtal verfolgen lassen. „In Bohrungen wurden Gerölle bis ins Augsburger Gebiet festgestellt (LEMCKE et al. 1953, 23)" (SCHREINER 1966c: 96, 98). – Bemerkung: Soweit der Begriff „Baltringer Horizont" bisher für die gesamten Baltringer Schichten verwendet wurde, die ein komplexes Gebilde („Schichten") sind, ist er nicht angebracht. Als „Baltringer Horizont" kann man den bei LEMCKE & a. (1953: 22) „0,3–2,5 m mächtigen, groben Muschelsandstein" teils mit alpinen Geröllen an der Basis der Baltringer Schichten bezeichnen, der den II. OMM-Zyklus einleitet. Er entspricht (s. SCHREINER) dem Alpinen Konglomerat.

42. der Name Geflammte Letten geht laut HAUS (1951: 51) und SCHREINER (1970: 52) auf KNUPFER (1912: 310) zurück. Wie HAUS und ERB & a. (1961: 28) verwende ich ihn statt der späteren Umbenennung in „Flammenmergel", da WENZ (1924) diesen Namen auf die tiefsten Silvana-Schichten (OSM) bezogen hat (s. 5. Profil Nr. 45). Die Foraminiferen der Geflammten Letten sprechen nach JÖRG (1950: 34) „möglicherweise für einen kurzfristigen brackischen Einschlag" in den marinen Sandschiefern s. l. (s. HAGN 1961: 317, 296, 316). Die roten Sedimente dürften vom Festland eingeschwemmt worden sein.

5. Profil (Nr. 43–48)

43. Sarmat fehlt (ZÖBELEIN 1983: 159, 170, 182).

44. Von den Silvana-Schichten wurde der höhere Teil abgetragen. Ein tiefer Teil füllt die Graupensandrinne vollends auf (Lit. wie Nr. 43 und dort: 160).

45. Flammenmergel der „OSM" sind als einzelne Vorkommen auf den Blättern Zwiefalten (HAAG 1960: 80 f.) und Munderkingen (PRINZ 1959: 49 f.; 1974: 35 f.) bekannt. Sie bilden laut HAAG (: 84) in der Nähe des Beckenrandes einen Leithorizont, was PRINZ (1959: 48–49; 1974: 36) verneint. Sie liegen auf Kirchberger Schichten, doch läßt sich eine genaue Grenze nicht an-

geben (PRINZ 1959: 48; 1974: 36). Örtlich kommen „Süßwasserkalke" im Liegenden der Flammenmergel vor, teils mit [der brackischen] *Hydrobia semiconvexa* (PRINZ 1974: 36–37). Es könnte sich meines Erachtens um obere, limnische und/oder untere, brackische Bithynien-Schichten handeln (s. Nr. 46). WENZ (1924: 186) stuft die Flammenmergel aufgrund ihrer Landschnecken als tiefstes Glied seiner unteren Silvana-Schichten, Torton, ein. Wassermollusken fehlen bisher wie in den Helicidenschichten. WENZ hält die Roterden und Landschnecken beider Ablagerungen für eingeschwemmt. Nach PRINZ (1959: 49; 1974: 35) sind die Flammenmergel wohl Verwitterungsprodukte der nahen Jurahochfläche, welcher Auffassung ich mich anschließe. HAAG nennt (1960: 80, 84) aus seiner „OSM" von den Ostracodenarten STRAUB's (1952: Taf. 4) die brackischen 1. *Candona suevica* und 2. *Candona* (?) *kirchbergensis;* 3. die meist limnische *Candona molassica;* die limnischen 4. *Candona exigua* und 5. *C. praecox.* 6. *Darwinula* cf. *cylindrica* ist wegen der „cf"-Bestimmung ökologisch nicht zu beurteilen. Davon kommen die Nrn. 2, 3 und 6 im „obersten Teil der Flammenmergel von Baach (578 und 579 m NN)" bei der Zehntscheuer vor. Diese ist auf Bl. Zwiefalten 100 m nördlich P 544,9 auf 560 m ü. NN. eingezeichnet. HAAG's Belegmaterial konnte nicht überprüft werden. Ich habe deshalb auf der Westseite des Hohlwegs, 140 m N der Zehntscheuer (gegenüber dem Wasserbehälter; Straßenhöhe hier ca. 575 m) folgende Proben entnommen, die Herr G. FUCHS vom hiesigen Institut geschlämmt und ausgelesen hat: 1. Probe, ca. 574,4 m, dunkel ziegelroter Mergel; 2. Probe, ca. 575,2 m, oberste rote Lage, Grenze gegen den hellgrauen Mergel; 3. Probe, ca. 576,3 m, Nest hellziegelroten Mergels; 4. Probe, ca. 576,3 m, neben der 3. Probe, hellgrauer Mergel; 5. Probe, ca. 578,2 m, hellgrauer Mergel, oben mit Algenkalkhülsen. Laut Durchsicht und Bestimmung des Schlämmgutes durch Herrn Dr. MALZ, Frankfurt, waren „juvenile – letztlich aber unbestimmbare – Candonen ... en masse enthalten. Von adulten Stücken konnte ich nur in Probe 5 [das ist HAAG's „oberster Teil der Flammenmergel"] folgende Arten sicher bestimmen: *Candona steinheimensis, Candona kingsleii* (Fußnote: Die SIEBER'sche *C. arida* ist übrigens sehr, sehr viel kleiner) sowie *Cypria ophthalmica.* Hinweise auf Brackwasser ergeben sich aus der Fauna nicht; alles süß." Falls in HAAG's Belegmaterial tatsächlich „brackische" Arten enthalten waren, ist zu erwägen, ob sie nicht aus Kirchberger Schichten umgelagert wurden. Einstweilen können die Flammenmergel als limnische Sedimente gelten.

46. Die Bithynien-Schichten sind im oberen Teil limnisch und Torton, im unteren Teil brackisch und Oberhelvet. Die Grenze zwischen beiden ist die OSM/SBM-Grenze (ZÖBELEIN 1983: Tab. 1 im 3. und 7. Profil, 158–159, 160).

47–48. Die Kirchberger und Grimmelfinger Schichten werden in einer späteren Veröffentlichung behandelt.

6.–8. Profil (Nrn. 49–67)

49. Diese Profile betreffen das Arbeitsgebiet von LEMCKE & a. (s. 1953: 3, Taf. I, II und VII)[2]. Hier mußten die Autoren einen Schritt in wissenschaftliches Neuland wagen und ein erstes zusammenhängendes Bild des paläogeographischen Geschehens bei sehr viel geringerem Kenntnisstand entwerfen. Hier haben sie den Begriff „Süßbrackwassermolasse" (SBM) aufgestellt, über den verschiedentlich diskutiert wurde. Er wird beibehalten, wofür die Begründung in einer späteren Publikation folgen wird. Die Abgrenzung der SBM wird insoweit präzisiert, als die Obergrenze durch die Bithynien-Schichten oder ihre Entsprechungen gezogen und als

[2]) Über den Anteil der einzelnen Autoren an den Untersuchungen und der Abfassung siehe ihre S. VII–VIII und die zum Teil signierten Tafeln und Abbildungen.

Untergrenze jene der Helicidenschichten oder der stratigraphisch korrelaten „Übergangsschichten" Nägele's betrachtet wird (s. Nr. 46; Zöbelein 1985: Kap. B 6a). – Nach Lemcke & a. (: 39) ergibt „Die Zusammenfügung der Beobachtungsdaten ... ein kompliziertes Bild von der Rückzugsphase des OMM-Meeres", wie auch (: 94) der Sedimentationsablauf in der SBM ihres Gebietes etwas kompliziert ist. Das wirkt sich auch auf die Erörterung ihrer Darlegungen aus, desgleichen auf den hier unternommenen Versuch einer andersartigen Korrelierung der SBM und auf die paläogeographische Deutung.

Lemcke & a. bringen (: 93 Abb. 31) eine Gliederung der westlichen Vorlandmolasse mit 5 Profilen von SW nach NE und von S nach N. Nach ihren Aussagen (: 28–29, 36) entspricht ihr am „Albsüdrand" liegendes 4. Profil mit seiner Abfolge von OSM, „Bythinienschichten", Kirchberger und Grimmelfinger Schichten jenem durch die Eigentliche Graupensandrinne von Ulm-Günzburg und damit unserem 5. Profil. Die Schichtlücke zwischen den Grimmelfinger Schichten und der USM drücken die Autoren durch „(o-)" m OMM aus. Weitere Mächtigkeitsangaben der OMM gelten nicht für dieses Profil, da die „vollbrackischen Kirchberger Schichten" nicht, wie auf S. 35 angenommen wird, „Hangendes der OMM" sind. Vielmehr ist die durchgezeichnete OMM durch eine Schichtlücke bis zur USM oder zum Weißjura zu ersetzen (s. unser 5. Profil). In ihrem 3. Profil korrelieren die Autoren „Albstein (Schwelle)" mit „Kirchb. Sch." + „Graupensande" ihres 4. Profils, was Nägele (1962: Abb. 1) übernommen hat. Der Albstein ist jedoch älter als die Graupensandrinne und deren Füllung (Zöbelein 1985: Kap. C 7). Demgemäß ist der Albstein hier wie im 2. Profil tiefer zu setzen, wobei über dem Albstein beiderseits der Eigentlichen Graupensandrinne der junghelvetisch-alttortone Hiatus folgt (s. unser 1. Profil Nr. 8).

Lemcke & a. stellen (Tafel II) ihre Befunde aus 32 Bohrungen in Säulenprofilen dar. Diese Bohrungen waren mit Ausnahme von Scherstetten 1 Counterflush- (CF-) Bohrungen, deren kleinkalibrige Kerne für eine Erfassung besonders von Makrofossilien ungünstig waren (Lemcke & a.: 16). Das „CF" vor den Bohrungsnummern lasse ich wie die Autoren in ihren Lageskizzen (Taf. II, VII; unsere Abb.) weg. Für 18 dieser 32 Bohrungen liegt auf ihrer Tafel VII ein „Fazieller Vergleich aller vollständigen SBM-Profile" vor. Diese 18 Bohrungen habe ich im 6.–8. Profil wie die Autoren auf ihrer Tafel VII von SW nach NE angeordnet, indes Krumbach 1006 und Hohenzell 1001 wegen eines Schichtausfalls an den Rand des 6. bzw. 8. Profils gesetzt. Aichach 1001 und 1002 (7. Profil) liegen noch 15 bzw. 5 km W des Lechs (s. unsere Abb. 1). Korrelate Schichten des 6.–8. Profils werden zusammen behandelt.

Die Bohrungen liegen alle südöstlich des Bereichs der extrapolierten Albsteinschwelle. Denn diese grenzt im Bereich des anstehenden Albsteins an die Graupensandrinne an (Lemcke 1972: 36) und ist ca. 10 km breit (Nägele 1962: Abb. 1 zu S. 48). Das darf auch für die (evtl. ehemalige) Fortsetzung der Albsteinschwelle im NW des Arbeitsgebietes von Lemcke & a. angenommen werden. Diesen Kontakt zwischen Graupensandrinne und Albsteinschwelle stellen die Autoren in ihrem schematischen Profil (: 40 Abb. 6) auch dar.

50. Obere Süßwassermolasse (OSM): „Unter weiterer Aussüßung ging schließlich im ganzen Arbeitsgebiet die SBM fließend und ohne nochmalige Zufuhränderung in die Obere Süßwassermolasse über" (Lemcke & a.: 44). Auf den lithologischen Übergang und die fließende Grenze zwischen SBM und OSM verweisen die Autoren auch auf S. 30, 35 und in der Legende zu Tafel II. Einen solchen Übergang zeigt in der Nachbarschaft nur die Füllung der Graupensandrinne. Dort gehen die Kirchberger Schichten über die tieferen Bithynien-Schichten des Oberhelvets (= höchste SBM) in die höheren Bithynien-Schichten und die überlagernden Silvana-Schichten (beide Torton, OSM) über. Daß Lemcke & a. einen Übergang und nicht den junghelvetisch-alttortonen Hiatus vorfanden, bestätigt die Lage der Bohrungen abseits der Albsteinschwelle gegen die Beckenmitte zu. Die OSM der Autoren ließ sich nicht durchgehend

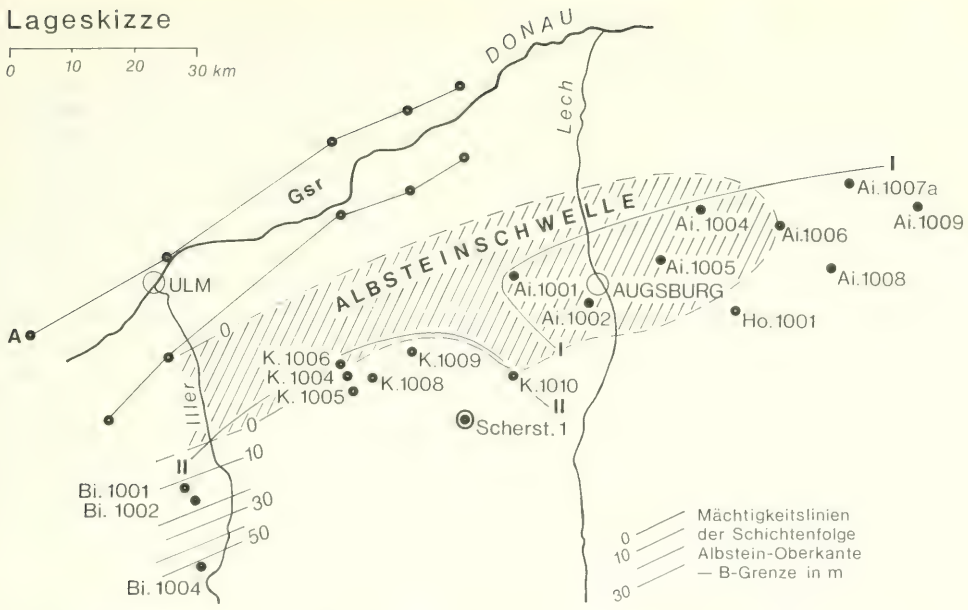


Abb. 1: Lageskizze der 18 Bohrungen mit SBM-Profilen (aus LEMCKE & a. 1953: Tafel VII). – Zusätze des Verf.: Iller; Lech; Gsr = Eigentliche Graupensandrinne, ungefähre Grenzen nach der Molassekarte 1954 (bezogen auf die Linien Bi. 1001 – A(Ilmendingen); Bi. 1001 – Ulm; nördlich K. 1006; nördlich K. 1009 und nördlich Scherstr. 1). —— I = Bereich der Sand-Kalkmergelserie. —— II = Bereich der bunten Serie (Verlauf von I und II gegen den Lech unsicher).

nach lithologischen Merkmalen gliedern (: 45). Ihre Tafel VIII zeigt „Hauptgeröllsande", die durch Sande und Mergel in wechselndem Verhältnis überlagert (darin „Obere Geröllsande") und unterlagert werden. Über die Schichten und den Materialtransport berichten LEMCKE & a. auf S. 65f. und Tafel IX sowie FÜCHTBAUER (1954a; 1967: 288 Abb. 11, 5).

51. Für die Abgrenzung von Torton und Sarmat fehlen im Bereich des 6.–8. altersweisende Fossilien. Als Hilfsmittel verbleiben die obere DEHM'sche Grenze innerhalb der OSM, die sich (10. Profil Nrn. 82, 103j) als Torton/Sarmat-Grenze erwiesen hat, sowie die A-Grenze LEMCKE's & a. (Nr. 52). Während beide weiter im E ziemlich übereinstimmend verlaufen (s. Nr. 52), liegt die obere DEHM'sche Linie bereits bei Aichach 1008 und westwärts weiter im S, also i. allg. profilhöher (s. Molassekarte). Ich nehme vorerst diese mit dem Lineal gezogene obere DEHM'sche Linie als ungefähre Torton/Sarmat-Grenze an. Dann setzt von den 18 Bohrungen nur Hohenzell 1001 südlich davon, also im Sarmat an.

52. Die sedimentpetrographische A-Grenze in der OSM ziehen LEMCKE & a. dort, wo sich eine höhere, nordwärts gerichtete alpine Granat-Staurolith-Apatit-Schüttung (GSA_2) gegen eine tiefere, zur Trogachse parallele Ost-West-Schüttung mit vorwiegend Granat-Epidot (GE) durchsetzt. Der Granatgehalt steigt bis durchschnittlich 260 m über der OSM-Basis an, fällt dann relativ rasch ab und behält diesen tieferen Wert bei. Die Lage des bleibenden Absinkens, bei fortbestehender GE-Vormacht, wurde als A-Grenze bezeichnet. In den feineren Fraktionen nimmt der Granatgehalt deutlicher als in den groben ab. Der Zoisitgehalt nimmt von der OSM-Sohle gleichmäßig zu, um gegen A gleichmäßig fast auf 0 abzusinken. Über A findet er sich im ganzen Gebiet nur mehr sporadisch. Der relative Anteil an Hornblende nimmt im ganzen nach

oben zu, jener an Staurolith ab. Hornblende wie Glimmer werden wohl infolge ihrer Kornform durch Sortierung „an Stellen fehlender oder schwacher Bodenströmung angereichert". Außerdem wird der Apatit-Gehalt bewertet. Die A-Grenze betrachten die Autoren mit 10 ± m Schwankung als Zeitmarke (zur A-Grenze siehe LEMCKE & a.: 52 f., 95, ferner 66 f., 78–79, 85–87, 90–91, Tafel II). FÜCHTBAUER hat (1954a: 39–41) die A-Grenze zusammenfassend so beschrieben: „Etwa in der Mitte der aufgeschlossenen Oberen Süßwassermolasse wurde eine petrographische Unstetigkeit gefunden, die bei den strukturellen Kartierungen eine große Bedeutung erlangte. Sie ist dadurch charakterisiert, daß oberhalb derselben in der axialen Schüttung der Zoisitgehalt nahezu verschwindet und der Granatgehalt im Mittel von 80 auf 65% der Schwermineralgehalte zurückgeht." Der Zoisit „ist das diagnostisch wichtigste Mineral geworden" (1954a: 40). Der Nördliche Vollschotter entspricht den Schichten unter A (FÜCHTBAUER 1954b: 340). Damit übereinstimmend legen ABELE & a. (1955: 51) durch Geländeaufnahmen die Grenze ihrer mittleren/oberen OSM-Serie an die Oberkante der gröbsten Schüttung, die „im wesentlichen ... der ‚A-Grenze'" entspricht.

Zur Klarstellung der A-Grenze schreibt Herr Prof. Dr. K. LEMCKE in freundl. briefl. Mitt.: „Sie markiert, z. B. nach LEMCKE et al. (1953: 52) oder FÜCHTBAUER (1954), eine Zufuhränderung im alpenparallelen GE-System, die mit einer Abnahme von dessen Schüttungsintensität verbunden war, was wiederum der – radialen – GSA_2-Schüttung ein Vordringen nach N ermöglichte. Dieses war also Folge, nicht Ursache der beckenaxialen Zufuhränderung an der A-Grenze (nach FÜCHTBAUER (1954: 337) Enns + Salzach → Salzach allein)."

Stratigraphische Stellung der A-Grenze: Von den 18 Bohrungen durch die vollständige SBM liegen Biberach 1004, Scherstetten 1, Hohenzell 1001 und Aichach 1008 südlich „A" (Molassekarte). Auf Tafel II verzeichnen LEMCKE & a. „A" außerdem in den Profilen Krumbach 1008, Aichach 1006 und 1009. Sie liegen wie Aichach 1008 in der Nähe von Fundpunkten mit *Dinotherium bavaricum,* faunistisch also im höheren Torton (Nr. 103 j). Für dieses Alter spricht auch die Lage der Bentonite (s. Nr. 53). Abweichend von dieser Divergenz zwischen der oberen DEHM'schen Grenze und der A-Grenze liegen beide N München und ostwärts bis zur Vils nahe beisammen oder überschneiden sich. SCHMEER's Übersichtskärtchen (1955: 499) zeigt diese Annäherung bereits NW von München (etwa um Altomünster), wozu sich die ungefähre Südgrenze des Hauptschotters nach ABELE und BESCHOREN gesellt. Der unterschiedliche Verlauf der Grenzen DEHM's und LEMCKE's & a. in den genannten Gebieten bedarf noch der Klärung.

SCHMEER weist (1955: 498f., 515) bezüglich der mineralogischen Hauptmerkmale der A-Grenze darauf hin, daß die geschlossene Verbreitung der hohen GE-Werte mit dem Verbreitungsgebiet des Hauptschotters (= Nördlichen Vollschotters) zusammenfällt. Die Autorin verweist (: 505) auf die Transportbeständigkeit von Granat und Staurolith und demzufolge auf eine Anreicherung in gröberkörnigen Ablagerungen, dazu (: 507 f.) auf die verschiedene Verwitterungsresistenz von Schwermineralien, die für die A-Grenze maßgebend sind. „Die bisher herkunftsmäßig als unterschiedlich gedeuteten Schüttungen unter- und oberhalb der A-Grenze können vielleicht durch eine einzige, gleichartige Schüttung erklärt werden, die ... u. a. durch Faktoren, wie Transportauslese und Verwitterungsausmerze, im Schwermineralbild verändert wurden" (: 515)[3]). – Demgegenüber erklärt LEMCKE (1984: 371, 380) die unterschiedlichen Mineralgehalte unter und über „A" durch Änderung der Materialzufuhr aus dem alpinen Liefergebiet, die durch das Riesereignis beeinflußt wurde.

---

[3]) Anätzungen verschiedener Schwermineralien waren seit längerem in der Literatur behandelt worden. Daß eine Reihe von Schwermineralien durch Verwitterung völlig aufgelöst wurde, begleitende aber resistent blieben, habe ich erstmals in meiner Dissertation (1939, MS) dargelegt. NEUMAIER & WIESENEDER zitieren diese (1939: 214, 237, 246, 252) und haben sich anhand nachgeholter Proben von der Richtigkeit meiner Aussage über die Verwitterungsauslese von Schwermineralien überzeugt. Kriegsbedingt erschien

53. Vulkanische Tuffe und Jura- etc. Auswürflinge in der OSM: Ob sie aus dem Ries oder durch örtliche Vulkanausbrüche (etwa im Zusammenhang mit dem Riesereignis) ausgeworfen wurden, ist noch nicht gesichert (s. dazu 10. Profil Nr. 88a). Verwitterte, Montmorillonit-reiche vulkanische Tuffe sind die Bentonite. LEMCKE & a. beschreiben (: 73f.) diese vulkanischen Erscheinungen aus Tagesaufschlüssen und vulkanische Tuffe in den Bohrungen Biberach 1004 und Aichach 1005 (s. auch ihre Tafel II). Sie treten „im OSM-Profil jeweils nur in einem Bereich wenige Dekamater unterhalb der A-Grenze" auf (: 74). Nach Tafel II liegt der Tuff in Biberach 1004 auf ca. 458 m ü. NN. und rund 70 m unter A, in Aichach 1005 auf ca. 502–507 m ü. NN. und schätzungsweise 8 m unter A. – Laut ABELE & a. (1955: 50, 52; vgl. STEPHAN 1955: 57) liegen vulkanische Tuffe bzw. Weißerden und eckige Auswürflinge „An der Oberkante der mittleren Serie". Dort zeichnet STEPHAN vulkanische Tuffe beiderseits „Aichach 1005 + 1006" ein (Erl. Molassekarte: Tafel 2 Profil 25). „Der beschriebene Horizont mit vulkanischen Auswürflingen tritt rund 30 m unter dem beschriebenen Weißerdevorkommen bei Aichach (S. 50) auf" (ABELE & a.: 52). Auch um Augsburg liegen laut SCHEUENPFLUG (1980: 139) „die Bentonite jeweils stratigraphisch über den Weißjurabrockhorizonten ..., abermals über den beiden folgt die A-Grenze", und zwar (: 140) zwischen etwa 5 und 35–40 m über den Bentoniten.

Das Alter der Bentonite ist hohes oder höchstes Torton. Das ergibt sich aus der absoluten Datierung (10. Profil Nr. 82) bzw. aus der Lage der Bentonite über der Sandmergeldecke des Nördlichen Vollschotters (10. Profil Nr. 88c), der Fossilführung ihres Liegenden und Hangenden (Nr. 103) und damit der Abgrenzung von Torton/Sarmat (Nr. 103j).

54. Vor Erörterung der Süßbrackwassermolasse (SBM) soll die darin verlaufende B-Grenze behandelt werden. An dieser Grenze „vollzieht sich also im ganzen Gebiet – wenn auch im Süden kaum andeutungsweise – ein Sedimentationsumschlag von GSA [Granat-Staurolith-Apatit] zu GE [Granat-Epidot], der überall von einer plötzlichen Änderung der jeweiligen Ablagerungsmedien (W: süß → schwach brackisch, E (unschärfer) marinbrackisch → schwach brackisch) begleitet wird und wohl einen einheitlichen Vorgang darstellt". „Sein Beginn ... darf daher mit einem Spielraum von ± 10 m als Zeitmarke gelten" (: 38). (Die GSA-Schüttung in der SBM bezeichnen die Autoren als GSA_1, jene in der OSM als GSA_2.) Die besagte unscharfe B-Grenze liegt in den Bohrungen Aichach 1005, 1006 und Hohenzell 1001 vor (: 29–30, 38.) Die Autoren definieren (: 94) die B-Grenze auch als „das Vordringen der GE-Schüttung über die Albsteinschwelle hinweg nach S und SW ..., das sich überall in den Mineralprofilen und in der Mikrofossilführung deutlich bemerkbar macht". Weitere Hinweise auf die B-Grenze bringen LEMCKE & a. auf den Seiten 41, 43 Abb. 8, 44, 84 und auf Tafel II. – Auf Tafel VII entspricht die B-Grenze E Aichach ungefähr der Grenze zwischen der unteren sandigen Abteilung (Nr. 57) und der oberen kalkig-mergeligen Abteilung (Nr. 58), in Aichach 1001–1006 (Sand-Kalkmergelserie, Nr. 56) und in Krumbach 1006 (bunte Serie, Nr. 60) auch der Lage des „Albsteins". In den anderen Profilen der bunten Serie läuft „B" durch diese Serie hindurch.

Diskussion zur B-Grenze: Nach Tafel VII trifft die Abfolge von GSA_1 (unten) und GE (oben) nicht auf Biberach 1004 und Scherstetten 1 zu. In beiden liegt GSA_1 unter wie über „B". Außerdem führen die Bohrungen in der Sand-Kalkmergelserie (E des Meridians von Scherstetten 1) vorwiegend GE sowohl unter „B" (untergeordnet GSA_1 mit der Annäherung an „B")

---

meine Veröffentlichung erst 1940 (s. darin: 287f., 297f., Taf. 15–16). Staurolith und Dithen, die ich für verwitterungsstabil gehalten hatte, stehen in später publizierten Stabilitätsreihen am Ende der verwitterungsinstabilen Schwermineralien. Natürlich war ich (1940: 290) davon überzeugt, daß EDELMANN's sedimentpetrographische B-Limburg-Provinz durch entsprechende Ausmerzung verwitterbarer Schwerminerale entstanden war. Die Bestätigung hierfür sollten die niederländischen Sedimentpetrographen liefern.

wie über „B". Über den angenommenen plötzlichen Umschlag im Salz- und damit im Mikrofossilbestand der Ablagerungsmedien siehe S. 228, über vermeintliche Brackwasserschüttungen aus der Graupensandrinne S. 233.

Gliederung und Fazien der Süßbrackwassermolasse nach Lemcke & a.

Über den zugehörigen „Albstein" siehe Nr. 61.

55. Im Raum östlich Aichach besteht die Süßbrackwassermolasse Lemcke's & a. aus der

56. Sand-Kalkmergelserie (: 29, Tafel VII; unser 8. Profil Nr. 56).

57. Diese unterteilen die Autoren (: 29–31) in eine untere, weit überwiegend sandige Abteilung (Nr. 57) unter der B-Grenze und in eine obere, mehr

58. kalkig-mergelige Abteilung (Nr. 58) über „B". Die Sande der unteren Abteilung sind „vielfach kalkfrei, eine Erscheinung, die sonst nur aus dem Verwitterungsbereich bekannt ist" (: 29). In Aichach 1002 und 1004 „ist die ... Sand-Kalkmergelserie in ihren lithologischen und faunistischen Grundzügen noch vorhanden". Auch ihre Unterteilung in zwei Abteilungen „läßt sich noch einigermaßen durchführen" (:32). In Aichach 1001 fehlt die untere Abteilung unter „B". In Aichach 1001 ist die obere Abteilung, eine mergelige Schichtfolge mit vielen dunklen, fossilreichen Bänken der entsprechenden Schichtfolge in Aichach 1002 sehr ähnlich (: 33). Deshalb beziehe ich Aichach 1001 noch in die kalkigmergelige Abteilung der Sand-Kalkmergelserie (den Bereich I unserer Abb.) ein.

58a. Die SBM des 7. Profils gehört wie jene des 8. Profils zur Sand-Kalkmergelserie (Nr. 56), zeigt indes in jeder Bohrung „Albstein i. w. S.".

59. Der Raum Krumbach – Scherstetten – Illergebiet gehört laut Lemcke & a. (: 34) „zu einem anderen Faziesbereich" der SBM (II auf unserer Abb.), jenem der

60. bunten Serie (Nr. 60). Es sind vorwiegend rötliche bis violettbunte Mergel, die von Biberach 1001 bis Scherstetten 1 unter und über der B-Grenze liegen (Tafel VII). Sie treten mit und über dem „Albstein" auf. Die Beschaffenheit der bunten Serie in den einzelnen Bohrungen beschreiben die Autoren auf den S. 33–35.

Glaukonit und Fossilien in den Kernen der 18 SBM-Bohrungen und die relativen Häufigkeiten registrieren Lemcke & a. auf den Seiten A1–A8. Symbolisch stellen die Autoren die Fossilführung auf Tafel VII dar. Der Schwerpunkt liegt wegen der kleinen CF-Kerne bei den Mikrofossilien (1953: 16). Unsere Tab. 2 ist aus dem Fossilregister zusammengestellt. Verteilung auf die Faziesbereiche (I, II) siehe Abb. 1.

Fossilien und Fazies der Sand-Kalkmergelserie nach Lemcke & a.: Laut deren Aussage (: 31) begründen die Mikrobefunde ebenso wie die Lithologie eine Abtrennung der Sand-Kalkmergelserie von der OMM und OSM, wenngleich (: 30, 41) lithologische Übergänge zum Liegenden und Hangenden bestehen. Auf ihrer Tafel VII markieren die Autoren Profilteile durch Doppelstriche als „Nachweisbar marin-brackisch". So gekennzeichnete Strecken finden sich nur in der unteren sandigen Abteilung, und zwar im allgemeinen in deren tieferem Teil. Sie beruhen laut Fossilregister auf meist sehr seltenen (ss) bis seltenen (s) „Foraminiferen wie in der OMM", „die infolge ihrer Anpassungsfähigkeit noch in brackischem Wasser mit relativ hohem Salzgehalt lebensfähig sind". Manchmal beruht die Faziesaussage auch auf einhergehenden oder gesonderten Vorkommen von Glaukonit. (In Aichach 1004 bezieht sich der untere Doppelstrich auf ein fragliches, der obere auf ein vereinzeltes, sehr seltenes Glaukonitvorkommen.) Die Autoren betrachten die sandige Abteilung als „brackische Bildungen, allerdings mit starkem marinem Einschlag" (: 31).

Tab. 2: Glaukonit und Fossilien in der SBM der 18 Bohrungen

	Bi. 1001	Bi. 1002	Bi. 1004	Kr. 1006	Kr. 1004	Kr. 1005	Kr. 1008	Kr. 1009	Scherst. 1	Ai. 1001	Ai. 1002	Ai. 1005	Ai. 1004	Ho. 1001	Ai. 1006	Ai. 1008	Ai. 1007a	Ai. 1009
1. Glaukonit	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	×	× ×	×	×	×	—	×	×
2. Foraminiferen wie in der OMM	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	×	×	×	—
3. „*Eucypris*?“ *candonaeformis*	?	?	×	—	?	—	—	×	×	×	× ×	—	×	—	—	×	—	—
4. *Cyprinotus* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	×	—	—	—
5. *Darwinula cylindrica*	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—
6. *Ilyocypris gibba*	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. *Candona praecox*	—	—	?	—	—	—	—	×	×	—	—	—	×	×	—	—	—	—
8. *Cyclocypris* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	×	—	—	—
9. *Candonopsis* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Ostracoden indef.	—	—	×	—	×	—	—	×	× ×	×	× ×	×	×	×	—	—	×	× ×
11. Cardien-Reste	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—
12. Congerien-Reste	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	?	—	—	—	—
13. Hydrobien	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—
14. Bithynien-Deckel	× ×	× ×	× ×	×	— ×	×	× ×	×	×	×	× ×	×	×	× ×	×	—	×	× ×
15. Fischreste	× —	— ×	×	—	— ×	—	×	×	×	×	× ×	× ×	×	× ×	× ×	×	×	—
16. Characeen	× ×	× ×	× ×	×	× ×	× ×	× ×	×	× ×	×	× ×	× ×	×	× ×	×	×	—	×
17. Fossiltrümer	× ×	× ×	× ×	×	× ×	× ×	× ×	×	× ×	×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×
18. Pflanzenreste (aus Tafel VII)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—	×	× ×	× ×	— ×	× ×
19. Braunkohle (-ton) (aus Tafel VII)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	× ×	×	—	×

Anmerkungen zu Tab. 2: Die Reihenfolge der Bohrungen entspricht jener bei LEMCKE & a., Tafel VII. In unserer Tab. 2 zeigen die gestrichelten Linien deren B-Grenze an. Den Bestand an Glaukonit und Fossilien haben die Autoren aus geeigneten Stichproben ermittelt. In manchen Schichtfolgen waren sie spärlich vertreten (: 30). Deshalb können Schlüsse aus der Glaukonit- und Fossilführung nur mit einiger Vorsicht gezogen werden (: 30). Die Ostracoden haben LEMCKE & a. in ihrem Fossilregister „nach dem Salzgehalt ihres Lebensraumes angeordnet“ (: 31). Danach seien die Arten Nr. 3 und evtl. 4 brackisch, die Nrn. 5 und 6 brackisch-limnisch und die Nrn. 7–9 limnisch. Die sandige und kalkig-mergelige Abteilung

enthalten Schillagen und zahlreiche Schalentrümmer (: 29, 31), Aichach 1004 auch ein Schalenagglomerat (s. unten). Es dürfte sich wie bei den „Fossiltrümmern", die in jeder Bohrung und in vielen Teufen registriert sind, vorwiegend um Schalenbruch von Wassermollusken handeln. *Hydrobia* habe ich in die Tabelle eingeschoben. In Scherstetten 1 fanden sich (LEMCKE & a.: Tafel VI; ZÖBELEIN 1955: 22) im Bohrkern 387,0–391,3 m (über „B") außer den brackischen Mollusken *Hydrobia* und *Congeria* die an sich limnischen, aber schwach brackisches Wasser tolerierenden *Bithynia, Radix, Pseudancylus* und Unioniden, im Kern 391,3–397,0 m *Gyraulus* und *Planorbarius*. Eingeschwemmt waren die Landschnecke *Trichia*, Landschnecken-, Knochen- und Zahnbruchstücke; über und unter diesen Kernen auch die terrestrische *Cepaea*. – *Eucypris* ? *candonaeformis* der Tab. 2 ist nach neuerem Befund *Mediocypris candonaeformis*. Sie kommt meist in brackischem Wasser, seltener in Süßwasser vor.

In der oberen kalkig-mergeligen Abteilung und um die B-Grenze ist „Nachweislich schwach (süß-) brackisch" durch Einfachstriche dort vermerkt, wo *Mediocypris candonaeformis* und/oder brackische Mollusken vorkommen. Die kalkig-mergelige Abteilung „führt eine Fauna, die im klassischen Gebiet der Kirchberger Schichten südlich Ulm für die Übergangszone zwischen dieser vollbrackischen Schichtenfolge und der völlig ausgesüßten OSM charakteristisch ist (Übergangs- oder Bythinienschichten)" (: 31). In der kalkig-mergeligen Abteilung deuten Cardien- und Congerien-Reste in Aichach 1005 „auf gelegentlich stärker brackische Verhältnisse. Im allgemeinen wird man aber nur mit ganz schwach brackischem Wasser rechnen dürfen, das wohl öfters mit Süßwasser wechselte" (: 31). In Aichach 1004 führen fossilreiche graue Mergel und Mergelkalke über dem „Albstein" in ihrem unteren Teil ein cm-mächtiges Schalenagglomerat. „Nach ihrem gesamten Habitus sind diese Schichten am ehesten mit den vollbrackischen Kirchberger Schichten zu vergleichen, wofür auch der Fund von *Congeria* sp. [im Fossilregister, A5, bei Aichach 1004 nicht genannt; s. unsere Tab. 2] und zahlreichen Fischresten bei der Kernbearbeitung spricht" (: 32). Auf S. 41 wird der Bereich von Aichach 1004 als „vollbrackische Randzone (Kirchberger Fazies...)" bezeichnet.

Die Autoren kommen (: 31) im Hinblick auf den Mikrobefund zum Schluß, daß in der Sand-Kalkmergelserie „nirgends vollbrackische Bildungen etwa vom Typ der Kirchberger Schichten s. str. angetroffen wurden. Vielmehr schließt sich an ein fast noch marines Stadium (untere sandige Abt.) ein fast schon süßes (obere kalkig-mergelige Abt.) an, so daß die volle Verbrackung hier übersprungen wird."

Diskussion zur Sand-Kalkmergelserie: Bei der unteren sandigen Abteilung ist zu vermuten, daß die meist seltenen „Foraminiferen wie in der OMM" und der Glaukonit verschleppt sind. Liegendes ist ja nach einer Schichtlücke (Nr. 61a) OMM. Fossiltrümmer weisen auch auf Wasserbewegung und wohl Transport hin. Glaukonit entsteht nur in marinem Milieu. Vereinzelt kommen er und „Foraminiferen wie in der OMM" auch in der unteren Abteilung der bunten Serie vor, deren Entstehung in Süßwasser LEMCKE & a. annehmen. Mögliche Umlagerungen haben schon PAULUS & a. (1964: 39) erwogen und auf brackische Fossilien in ihrer „unteren brackischen Abteilung" hingewiesen, die sie mit der hiesigen sandigen Abteilung korrelieren.

Nachdem Schichten der kalkig-mergeligen Abteilung „faunistisch am ehesten vollbrackischen Kirchberger Schichten zu vergleichen" sind bzw. ihnen gleichgestellt werden, wird die volle Verbrackung hier nicht übersprungen. Zu bedenken ist auch, daß in den kleinkalibrigen CF-Kernen und angesichts der in jeder Bohrung, meist sogar in mehreren Lagen übereinander vorkommenden Fossiltrümmer zahlreiche brackische Mollusken nicht erfaßt wurden. Mahnen doch LEMCKE & a. (: 30) zur Vorsicht selbst bei Ausdeutung der Mikrobestände. Die hier vertretenen Cardien und Congerien kommen in den Kirchberger Typus-Schichten nach KRANZ (1904: Profile) nur in deren tieferem Teil, in den Cardien-, Congerien- und [Unteren] Fisch-Schichten vor. Darin treten mitunter an sich Süßwasser bewohnende Unionaceen auf, deren rezente Vertreter Salztoleranzen von 0,5–3‰ aufweisen. Die rezente *Congeria cochleata*

lebt in Ästuaren optimal bei 3,5–9‰ Salzgehalt. Deckel von *Bithynia* kommen fast in jeder Bohrung über „B" und öfters mehrfach übereinander vor. Diese Süßwassergattung setzt im Illerprofil sehr spärlich in den Fisch-Schichten ein, um in den schwächer bis schwach brackischen Hydrobien- bzw. tieferen Bithynien-Schichten sowie in den ausgesüßten höheren Bithynien-Schichten und Silvana-Schichten häufig bis sehr häufig aufzutreten. Ihre rezenten Arten vertragen Salzgehalte von 5–6 (8)‰. *Mediocypris candonaeformis,* die unter den Ostracoden-Arten der Bohrungen die häufigste ist, erscheint im Ulmer Gebiet in den Congerien-Schichten und profilaufwärts (s. Straub 1952: Tafel 4). – Folgerung: Die kalkigmergelige Abteilung kann faunistisch den Kirchberger Schichten (zugehörig die tieferen Bithynien-Schichten) gleichgestellt werden. Ein (vielleicht mehrfacher) Wechsel von „vollbrackisch" zu „Nachweisbar schwach (süß-)brackisch" liegt vor. Die verfügbaren Befunde lassen vermuten, daß die vollbrackischen Profilteile weniger kompakt als im Ulmer Gebiet waren. Das wäre durch einen stärkeren Süßwasserzufluß im Süden zu erklären.

Fossilien und Fazies der bunten Serie (nebst Diskussion): Die Autoren unterscheiden (: 35, 40) „bunte fossilfreie Mergel" unter „B" und „bunte fossilführende Mergel" über „B". „Nachweisbar marin-brackisch(e)" Kernstrecken fehlen in der bunten Serie (Tafel VII). Die 7 als „Nachweisbar schwach (süß-)brackisch" markierten Strecken liegen wie zumeist die 7 in der Sand-Kalkmergelserie nahe „B" und darüber. Fossilführend sind hier wie dort vorwiegend die dunklen Lagen. Die Markierungen beruhen jeweils auf den Funden von *Mediocypris candonaeformis* oder von brackischen Mollusken. – „Fossilfrei" ist nach Tafel VII und unserer Tab. 2 keine Bohrung der bunten Serie. In jeder finden sich Bithynien-Deckel, öfter mehrmals übereinander, desgleichen Characeen und Fossiltrümmer. Unter „B" sind sie seltener, doch führen hier von 9 Bohrungen 5 Bithynien-Deckel, 7 Characeen und 7 Fossiltrümmer. Unter „B" sind keine brackischen Einflüsse nachgewiesen. In Biberach 1001 kommen dort einmal marine Ostracoden und zweimal Glaukonit, in Biberach 1004 dreimal Glaukonit vor. Sie müssen verschwemmt worden sein, da sie als marine Bildungen selbst in den „vollbrackischen" Kirchberger Schichten nicht heimisch sind (s. Straub 1952). Die „bunten fossilfreien Mergel" sind nach Lemcke & a. (: 35) mutmaßlich in Süßwasser entstanden. Da die bunte Serie (außer den dunklen Lagen) nicht reduziert wurde, nehme ich jedenfalls eine stärkere Süßwasserzufuhr als in den Bereich der Sand-Kalkmergelserie an. Auch sind in der bunten Serie keine Pflanzenreste und Braunkohlen(-tone) vermerkt.

61. „Albstein" und „Albsteinandeutungen". Lemcke & a. unterscheiden (: 31f., Tafel VII) 1. Albstein im engeren Sinne (i. e. S.) und 2. und 3. im weiteren Sinne (i. w. S.). Mit 1. bezeichnen sie den typischen Albstein, der vom Bodensee bis um Baltringen auf der Albsteinschwelle ansteht. Rutte (1955) und Nägele (1962) haben ihn beschrieben. Er liegt südwestlich außerhalb des Gebietes von Lemcke & a. Unter 2. nennen sie Mergel und Feinsande in ihren Bohrungen, worin nicht umkrustete Kalkknollen eingespickt sind. Die Knollen können zu praktisch geschlossener Knollenkalklage (= Albstein i. w. S.) zusammenwachsen. Mergel und Sandsteine mit Kalkknollen unter und über dem „eigentlichen Albstein" bezeichnen die Autoren als Albsteinandeutungen. Sie treten außer als Vor- und Nachphasen des Albsteins auch eigenständig auf, so in Aichach 1006 und Hohenzell 1001 (Tafel VII, 32). 3. Albstein i. w. S. sind auch „Sand- oder Tonmergel, die von weißem Kalkstein schlierig-flatschig durchwachsen sind. Dieser bildet gewissermaßen ein Gerüst, das nach oben zunächst in situ zerbrochen ist und sich schließlich in Knollen wechselnder Größe auflöst" (: 32). Die Beschaffenheit des Albsteins und der Albsteinandeutungen in einigen Bohrungen beschreiben Lemcke & a. auf den Seiten 32–34. Als Mächtigkeiten des Albsteins nennen sie 1,2–1,5 m in Aichach 1002 und 1005 (: 32); etwa 2 m in Scherstetten 1 (: 34); 1,0 bzw. 1,6 m in Krumbach 1008 bzw. 1009; als beobachtetes Maximum 4,5 m in Krumbach 1004 (: 33); 1,1 m, 1,8 m und 3 m für die „Albsteinzo-

ne" in Biberach 1004, 1002 und 1001 (: 34). Weitere Mächtigkeiten ergeben sich aus den Profilen (Tafel VII) und, zum Teil abweichend, aus NÄGELE's Darlegungen (s. unten).

Glaukonit und Fossilien im Albstein: Der Albstein enthält nach LEMCKE & a. in Scherstetten 1 in seinen untersten Teilen Schalenbruchstücke (: 34); in Aichach 1001 einige Bithynien-Deckel (: 33); in Aichach 1002 spärlich Glaukonit und „die schwach brackische Fauna der oberen kalkig-mergeligen Abteilung" mit *Mediocypris candonaeformis* (: 32); in Aichach 1004 Schalentrümmer, in den untersten cm Glaukonit (A 5: „?s") und ganz oben *Planorbarius* (: 32). In Krumbach 1004 enthält der Albstein von 188,0–191,8 m fortlaufend Fossiltrümmer und Characeen (Tafel VII, Seite A2). In Aichach 1005 liegt eine Albsteinandeutung in der Strecke 265,0–276,6 m, die in jedem Kern Glaukonit und „Foraminiferen wie in der OMM" führt (Tafel VII, A6). NÄGELE vermerkt (1962: 61) in Aichach 1002, 240,5–242,3 m „viele Fossilschalenreste und einige kleine Schneckenschalen" im Bindemittel, einem hellbräunlichen bis grauen dichten Kalk, und in Aichach 1005, 258,0–258,5 m „viele Fossilschalen" in einem sandigen Kalk. – Der Mikrobefund spricht also nicht für einen „wahrscheinlich terrestrischen Albstein", den man als „Krustenkalkbildung" auffassen kann (LEMCKE 1955: 13 mit Hinweis auf LEMCKE & a. 1953: 32 und RUTTE 1954: 145). Diese abweichende Auffassung wird durch das Folgende erhärtet.

NÄGELE's Befunde über den Albstein in Bohrungen (1962): NÄGELE (: 45) konnte Kernmaterial unter anderem aus den CF-Bohrungen im Arbeitsgebiet LEMCKE's & a. untersuchen. Unter dem Begriff „Albsteinhorizont" versteht er (: 58[2]) diejenigen Sedimente, die teils typischen (anstehenden) Albstein, teils „albsteinähnliches Material" (so in Bohrungen) führen.

NÄGELE beschreibt (: 59) in Biberach 1001 „Albstein i. w. S." bei 199,8–198,2 m, desgleichen in Biberach 1002 bei 284,3–283,5 m und in Biberach 1004 den „Albsteinhorizont" bei 483,8–482,4 m. „Mit dem typischen Albstein der Tagesaufschlüsse besteht eine gewisse Ähnlichkeit", indem Kalkknollen (= Kerne) einem Bindemittel eingestreut sind; „sonstige Albsteinmerkmale fehlen jedoch". – Von den Krumbacher Bohrungen hat NÄGELE (: 60) 1004 und 1008 als Beispiele ausgewählt. In 1004 geben LEMCKE & a. (: 33) die größte bisher beobachtete Mächtigkeit von 4,5 m an. NÄGELE beschreibt bei 188,7–187,2 m dichte, rostrote, schleifbare Kalke in Mergeln und Staubsandsteinen. Liegendes sind bis 192,4 m grünlichgrauer Staubsandstein und Sandmergel. Krumbach 1008 führt bei 243–242 m gelblichweißen Kalk. Die Kalke der Krumbacher Bohrungen „sind albsteinähnlich, sie können also ebenso wie der Albstein entstanden sein". – In Aichach 1001 fehlt im Albsteinhorizont harter Kalk. „Dort tritt Albstein i. w. S. in Form von eintönigen, sandigen Kalkmergeln auf" (: 60). (Der „Albstein" liegt auf der Tafel VII von LEMCKE & a. bei ca. 156,8–155,9 m.) Aichach 1002 weist bei 242,3–240,5 m Mergelkalke und harte Kalke auf. In Aichach 1005 liegt bei 258,5–258,0 m sandiger Kalk mit Fossilschalenresten, der seitlich in Feinsand übergeht. Darüber folgt von 258,0–257,9 m Kalk (: 61). In Aichach 1004 erscheint der Albsteinhorizont bei 196,0–195,5 m als kalkiger Sandstein, der seitlich und nach oben mit einem mergeligen bis sandigen, ziemlich homogenen Kalk verzahnt ist. Von 195,5–194,8 m folgt Fein- bis Staubsand. „Gegen oben stellt sich ein dichter, homogener, fast weißlicher Mergel ein." „Nach 80 cm tritt ein dichter, homogener, harter, blaugrauer bis schwarzer Kalk auf" (: 62) (vgl. LEMCKE & a.: 32; unsere S. 229). Bei den Kalken dieser Aichacher Bohrungen „ist eine Übereinstimmung mit dem eigentlichen Albstein nicht zu bemerken" (: 61–62). Auch in Aichach 1006 und Hohenzell 1001 treten keine albsteinähnlichen Bildungen mehr auf (: 62).

NÄGELE's Folgerungen besagen, daß der typische Albstein in den CF-Bohrungen fehlt (: 44, 111). „Man wird annehmen dürfen, daß die albsteinähnlichen Teile in den Biberacher Bohrungen ... im Sediment entstanden, das damals in der Nähe der Landoberfläche lag" (: 66–67, 44, 111). „Die Kalke der Krumbacher Bohrungen sind am albsteinähnlichsten." „Da diese alle sehr nahe am Südrand der Albsteinschwelle" LEMCKE's & a. liegen, ist mit ähnlichen geographischen und genetischen Verhältnissen wie beim typischen Albstein zu rechnen (: 67). [Dagegen spricht aber, daß die von NÄGELE ausgewählte Bohrung Krumbach 1004 von 180,0 m (B-Grenze) bis 191,8 m (0,6 m über der OMM) in allen Kernen Fossiltrümmer und Characeen führt; s. LEMCKE & a.: A2.] „Am wenigsten gleichen dem Albstein die Sedimente der Aichacher CF-Bohrungen, obwohl letztere zum Teil noch auf der Albsteinschwelle gelegen sind." Wahr-

scheinlich sind die löcherigen Kalke des Albsteinhorizontes unter Wasserbedeckung entstanden, was durch Funde von Süß- und Brackwasserfossilien bekräftigt wird (: 66, 111). – „Sichere Anzeichen für eine Sedimentationsunterbrechung konnten nicht erkannt werden" (: 66).

Stratigraphische Stellung des Albsteins nach Lemcke & a.: Laut deren Aussage (: 32) ist „Diesen verschiedenen Albsteintypen [s.: 229] ... gemeinsam, daß sie im Molasseprofil auf eine geringmächtige Zone unmittelbar oder dicht über der Oberkante der OMM beschränkt sind". Bis zum Beweis des Gegenteils darf der Albstein entsprechend den algerischen Krustenkalken wohl als Anzeichen für eine Exposition und Sedimentationsunterbrechung aufgefaßt werden (: 32, 33, 39, 42). – Innerhalb der Sand-Kalkmergelserie zeigen die Bohrungen Aichach 1009, 1007a und 1008 keine Albsteinandeutungen, weshalb die Autoren ihre „Albsteinschwelle" westlich davon enden lassen (Tafel VII). Albsteinandeutungen sind in Aichach 1006 am Rand der Albsteinschwelle und in Hohenzell 1001 außerhalb derselben vermerkt. Bei den restlichen Bohrungen dieser Serie (Aichach 1004 bis 1001) fallen der Albstein wie vorher schon die Albsteinandeutungen mit der B-Grenze zusammen. Innerhalb der bunten Serie, wo die Bohrungen mit Ausnahme der randnahen Krumbach 1006 südlich der Albsteinschwelle liegen, erscheint der Albstein in verschiedenen Teufen unter „B", in Krumbach 1006 bei „B". In den Biberacher Bohrungen sind die Mächtigkeiten zwischen dem Albstein und „B" um so größer, je südlicher die Bohrung von der Albsteinschwelle liegt (: 35, Tafel VII Legende zur Lageskizze). – „Da der Albstein als Anzeichen für Sedimentationsunterbrechung aufgefaßt werden darf, stellt sich die Frage, ob und wie diese in den Mächtigkeiten (vom Verf. gesperrt) der betreffenden Schichtenfolgen zum Ausdruck kommt" (: 33). Das Mächtigkeitsverhältnis der unteren sandigen Abteilung zur Gesamtmächtigkeit östlich Aichach ist prozentual größer als in Aichach 1002 und 1004. „Demnach scheint die Albsteinbildung auf Kosten dieser [sandigen] Abteilung zu gehen." „Der Albstein selbst würde trotz seiner geringen Mächtigkeit von nur 1 m die untere sandige Abteilung repräsentieren."

Diskussion zur stratigraphischen Stellung des „Albsteins":

Der „Albstein" liegt nicht wie der typische Albstein im Bereich der eigentlichen Albsteinschwelle bzw. deren nordöstlicher Fortsetzung, sondern südöstlich davon (s. unsere S. 222). Der typische Albstein geht aus den OMM-Deckschichten bzw. aus den Helicidenschichten/Übergangsschichten hervor, wogegen der „Albstein" im Bereich der bunten Serie und in Aichach 1001 über einer Schichtlücke folgt (s. Nrn. 61a, 63). Im Bereich der Sand-Kalkmergelserie liegt er innerhalb dieser Serie. Über dem typischen Albstein folgt der junghelvetisch-alttortone Hiatus, indes der „Albstein" in den 18 Bohrprofilen von einem teils mächtigen Paket brackisch-limnischer Sedimente überdeckt wird, das in die OSM übergeht. Der „Albstein" ist also jünger als der typische Albstein.

Korrelierung der SBM-Einheiten durch Lemcke & a.

Die Autoren betrachten (: 33, Tafel VII) die über „B" und dem Albstein liegende mergelige Schichtfolge in Aichach 1001 als Entsprechung der oberen kalkig-mergeligen Abteilung. Der 1 m mächtige Albstein würde die untere sandige Abteilung repräsentieren. Schon in Aichach 1002 und 1004 „scheint die Albsteinbildung im wesentlichen auf Kosten dieser Abteilung zu gehen". In den Krumbacher Bohrungen entspricht die rötlich-violettbunte Serie über dem Albstein (also unter und über „B") nach Mikrofauna und Mächtigkeiten der kalkig-mergeligen Abteilung (über „B") (: 33). Die bunten Mergel im untersten Profilteil von Krumbach 1010 und Marktwald 1001 (s. Tafel II) sind mit Sicherheit der bunten Serie über dem Albstein in den Krumbacher Bohrungen gleichzusetzen (: 33–34). Die unmittelbare Bestätigung liefert Scherstetten 1, deren „mindestens 45 m mächtige Serie von bunten Mergeln" (also die gesamte Se-

rie, unter + über „B") den entsprechenden Schichten von Aichach 1001 und der oberen kalkig-mergeligen Abteilung um Augsburg-Aichach (beide über „B") gleichzusetzen sind (: 34). Die Biberacher Bohrungen mit ihrer „fossilreiche(n), zum Teil sicher schwach brackische(n) Zone" sind in ihrer Gesamtausbildung an die Entwicklung im Raum Krumbach-Scherstetten anzuschließen (: 35). – Die Fein- und Staubsande unter dem Albstein der bunten Serie in Biberach 1001 und 1022 (mit je einem Vorkommen von seltenem Glaukonit) sowie in Krumbach 1008 und 1009 deuten nach LEMCKE & a. (: 33, 34) „anscheinend" die untere sandige Abteilung an bzw. vertreten sie (Tafel VII). Sie bilden demnach hier den tiefsten Teil der SBM.

Schlußfolgerung der Autoren (: 35): „Die bunten fossilführenden Mergel zwischen dem Illertal und Scherstetten, die obere kalkig-mergelige Abteilung um Augsburg-Aichach und die Bythinienschichten von Kirchberg sind zwar in ihrer Gesteinsausbildung verschieden, durch ihre schwach brackischen Einschläge faunistisch aber sehr ähnlich und beenden zudem jeweils für ihren Faziesbereich eine Schichtenfolge, die überall auf der Oberen Meeresmolasse liegt und vom Hangenden deutlich geschieden ist. Es darf daher angenommen werden, daß sie sich auch zeitlich entsprechen" (Satz gesperrt).

Diskussion zur Korrelierung der SBM-Abteilungen/Serien: Die Kirchberger Bithynien-Schichten beenden nicht eine Schichtfolge, die auf der OMM liegt. Diese ist in der Graupensandrinne entfernt worden, so daß die Rinnenfüllung auf USM und zum Teil auf Weißjura liegt. LEMCKE & a. korrelieren die gesamte bunte Serie mit der oberen kalkig-mergeligen Abteilung der Sand-Kalkmergelserie. Als Äquivalente von deren unterer sandiger Abteilung (max. 34 m) betrachten sie ihren Albstein samt einigen schmächtigen Fein- und Staubsandvorkommen darunter. Nachdem die Autoren aber die B-Grenze als Zeitmarke erklären und die Bohrungen durch die SBM daran einhängen (Tafel VII), wird die bunte Serie ebenso wie die Sand-Kalkmergelserie durch „B" zweigeteilt. Dann entspricht die untere sandige Abteilung einer unteren bunten Abteilung und die obere kalkig-mergelige Abteilung einer oberen bunten Abteilung. Die Sohle der unteren sandigen Abteilung liegt ohne Albstein, jene der unteren bunten Abteilung zumeist mit Albstein, beide nach einer Schichtlücke (Nrn. 61a, 63), auf OMM.

Paläogeographie nach LEMCKE & a. (1953: 39 f., Tafel VII)

„Zwischen Iller und Lech (vom Verf. gesperrt) wird die marine Sedimentation ohne erkennbare Einschaltung eines brackischen Stadiums durch den terrestrischen Albstein abgelöst, der auf Exposition deuten läßt." Aufgrund der OMM-Profile (: 26 Abb. 4) kann man annehmen, daß im nördlichen Streifen das Meer durch Heraushebung des Meeresbodens etwa gleichzeitig verdrängt wurde. Die danach einsetzende Albsteinbildung erreichte im Krumbacher Gebiet größte Mächtigkeit und Geschlossenheit. Die Autoren nehmen daher an, daß die Albsteinbildung und Exposition im S und SW früher endete, die Albsteinoberkante in N-S-Richtung also nicht altersgleich ist (: 39). In eine wohl parallel zum Alpenrand gebildete Senke wurde GSA_1-Material durch Alpenflüsse geschüttet, welches den im Anfangsstadium befindlichen Albstein zudeckte. In der rasch nach N sich ausweitenden Senke wurde „die bunte, fossilfreie Mergelserie zwischen Albstein und brackischem Einschlag" [das ist die untere Abteilung der bunten Serie] abgelagert. Der Fortgang der Albsteinbildung auf einem schmalen Streifen im N trennte die Graupensandrinne, „die wohl kurz nach der OMM-Regression entstand", vom südlichen Ablagerungsgebiet. Der Scheitel der Albsteinschwelle lag etwa auf der Linie Krumbach 1006 – Aichach 1001 (: 40). Seite 41: Auf dieser Kulmination endet die Albsteinbildung an der „Zeitmarke B", die „weiter im S die GSA_1-Schüttung abschließt". „So entspricht der auf dem Scheitel der Schwelle gebildete Albstein nach S hin zeitlich einer in gleicher Richtung immer mächtiger werdenden Schichtenfolge zwischen B und OMM-Oberkante, die zuunterst aus schwächerem Albstein, darüber aus GSA_1-Ablagerungen besteht." Ihre Mächtigkeit ist offenbar ein Maß für die relative Absenkung der südlichen Depression gegenüber dem Endzustand der Albsteinschwelle. Für limnische Sedimentation größeren Umfangs fanden sich S der

Schwelle keine sicheren Anzeichen. Wahrscheinlich bestand dort ein weit verzweigtes, ‚diffuses' Flußsystem mit sehr geringem Gefälle, das ‚Überflutungssedimente' ablagerte. Die Graupensandrinne wird als Vorfluter für südliche Zuflüsse gedient haben, welche die sehr flache, topographisch uneinheitliche Albsteinschwelle querten, so nach KIDERLEN's Angaben zu schließen S Ulm und Binzwangen (vgl. LEMCKE & a.: 40 Abb. 6).

Im Gebiet östlich Augsburg, also etwa östlich des Lechs, kommt das Ende der marinen Phase in einer schwachen Verbrackung des weiterhin bestehenden Meeres zum Ausdruck. „Möglicherweise ist diese Geringfügigkeit des brackischen Einflusses darauf zurückzuführen, daß hier ein küstenferneres Gebiet vorlag, dem sich nach N eine vollbrackische Randzone anschloß (Kirchberger Fazies in der beckenrandnächsten Bohrung Aichach CF 1004)." „Aus ihr mag dann jene von KIDERLEN (1931) ... angenommene Ingression in die Graupensandrinne erfolgt sein" (: 41).

„Die Scheidung der Faziesgebiete östlich und westlich des Lechs (vom Verf. gesperrt) konnte auf die Dauer nicht erhalten bleiben." Die Albsteinschwelle „mußte vielmehr ihren Charakter als relatives, äußerst flaches Hochgebiet mit der Zeit verlieren und schließlich zunächst in das Niveau des südlichen Ablagerungsgebietes gelangen, für das die Graupensandrinne – und somit das Oncophorameer – weiterhin die Erosionsbasis bildete" (: 42). „Zwischen dem Meer der Kirchberger bzw. Oncophoraschichten mit seiner GE-Sedimentation und der GSA_1-Zufuhr von S her entwickelte sich eine Gleichgewichtslage (Abb. 8)" (: 43). „So konnte das brackische Wasser aus der Graupensandrinne und dem Oncophorameer über die versunkene Albsteinschwelle hinweg bis mindestens zur Linie Biberach CF 1004 – Scherstetten 1 vordringen." Anscheinend regionale Einflüsse führten „zu einem allgemeinen Abklingen der brakkischen Sedimentation, womit der in der Graupensandrinne (Bythinienschichten!) und östlich des Lechs (Obere kalkig-mergelige Abtlg.) an der B-Grenze erfolgende rasche Umschlag in das süß-brackische Milieu wenigstens teilweise zusammenhängen dürfte". Das von S herangeführte Süßwasser verstärkte die Aussüßung. „Unter weiterer Aussüßung ging schließlich im ganzen Arbeitsgebiet die SBM fließend ... in die Obere Süßwassermolasse über. Damit endigt hier die Regressionsphase der OMM"(: 44).

Diskussion zur Paläogeographie

Zur Zeit des Graupensandflusses (der Grimmelfinger Schichten) lag beiderseits der Graupensandrinne Festland vor. Das OMM-Meer war bereits vor der Bildung des typischen Albsteins auf der nordwestlichen und südöstlichen Albsteinfläche des SW verdrängt worden. Auch hat der Fluß sein Bett nicht etwa in eine im S gelegene Depression verlegt. Infolge tektonischer Absenkung der Rinne drang das Brackmeer in diese ein und führte zur Ablagerung der Kirchberger Schichten. Südlich der Rinne war noch Festland. Das beweisen die „Flußsande" am Südrand der Rinne im Illergebiet. Sie gehen über ein Delta mit unzähligen Paludinen (die Paludinen-Schichten) rinnenwärts in die brackischen Cardien-Schichten über (s. KRANZ 1904: 531, 532 Fig. 4; KIDERLEN 1931: 304 Abb. 10, 309 f.). Falls hier schon eine Albsteinschwelle am SE-Rand der Rinne bestand, wurde sie wie bei Binzwangen (s. KIDERLEN) durchbrochen. Nachfolgend wurde das südöstliche Vorland der Graupensandrinne (und der Albsteinschwelle?) in die Absenkung unter den Meeresspiegel einbezogen. In die Depression, das Arbeitsgebiet LEMCKE's & a., strömte nun ebenfalls Brackwasser bis zur gleichen Spiegelhöhe (0 m) ein. Deren Sedimente sind also ein wenig jünger als jene in der Rinne (Differenz im 6.–8. Profil nicht dargestellt). Ein größerer Materialtransport zwischen der Graupensandrinne und der südlich davon gelegenen Depression fand mangels Gefälle nicht statt. Die Faunen beider Ablagerungen sind ähnlich. Ein Überspringen der brackischen Fazies liegt in der Sand-Kalkmergelfazies und der bunten Fazies nicht vor. Der Depression stand zumindest südlich Scherstetten ein Hochgebiet gegenüber. Von dort floß Süßwasser zu, das die Landschnecken und Säugerreste in die brackisch-limni-

schen Sedimente der Depression einschwemmte. Ob eine Albsteinschwelle in Verlängerung jener des SW unmittelbar neben der Graupensandrinne bestand, könnten evtl. Bohrungen erhellen.

Der Albstein der Autoren, sowohl jener innerhalb der SBM wie der an der Sohle, ist ausweislich seiner Beschaffenheit und Fossilführung im Wasser entstanden. Er zeigt daher auch keine Exposition und Sedimentationsunterbrechung an. Seine unterschiedliche Höhenlage kann teils auf dem Relief der OMM (s. LEMCKE & a.: 26 Abb. 4) und auf synsedimentärer Absenkung beruhen, deren Wirken die Autoren auch annehmen (: 2, 40, 41, 43, 93), vielleicht auch auf örtlicher Tektonik. Altersmäßig ist der Albstein mit dem Eindringen von Brackwasser in die Depression bzw. von mehr Süßwasser in deren südwestlichen „bunten" Bereich verknüpft und daher jünger als der typische Albstein. Die Kalkzufuhr ist nicht über die Graupensandrinne hinweg, sondern von S erfolgt. Dabei entstanden auch „Kalksteinbänke" ohne Albsteincharakter, die in der Sand-Kalkmergelserie ziemlich häufig und teils mächtiger als der Albstein sind (Tafel VII).

LEMCKE nimmt einen nochmaligen Meeresvorstoß von der Nordostschweiz in die Graupensandrinne im Ober-Helvet an (1972: 29, 35 Abb. 6; 1984: 382 Abb. 6, 393). Dem steht entgegen, daß sich die Grimmelfinger und Kirchberger Schichten bei Schaffhausen mit der OMM verzahnen. Zudem ist dort die Zahl der brackischen Arten viel geringer als bei Ulm (PFANNENSTIEL 1931). Wie der Verf. nehmen auch BÜCHI & SCHLANKE (1977: 67) eine Schüttung von E an: „Zeitweise gelangten sogar die für den pannonischen Raum typischen Oncophora-Schichten im Gebiet des Kantons Schaffhausen zur Ablagerung" (s. dazu unsere S. 238). Aus der Graupensandrinne heraus wäre nach LEMCKE & a. (1953: 38, 44) und LEMCKE (wie oben) das Brackwasser schließlich in das südliche Vorland übergetreten. Die Graupensandrinne wurde aber erst im Alt-Torton durch OSM-Schichten vollends aufgefüllt (ZÖBELEIN 1983: 60 f.). Außerdem stehen den höchstens 25 m Kirchberger samt Bithynien-Schichten an der Iller (KRANZ 1904: 529–531, 532 Fig. 4) in Aichach 1005 ca. 65 m und in Biberach 1004 ca. 76 m brackisch-limnische Schichten gegenüber. Diese Mächtigkeiten setzen synsedimentäre Absenkungen voraus. Schließlich wurde vom Brackwasservorstoß auch Oberbayern bis zur Salzach erfaßt (s. SCHLICKUM 1970a–c; 1971: 573). Er kann also nur von Osten gekommen sein. Hinweise auf Schüttungen in die Graupensandrinne von Osten liefern die Darlegungen von LEMCKE & a. (: 40–43, Abb. 6–8, GE-Schüttung) und FÜCHTBAUER (1967: 288 Abb. 11/4, 290).

LEMCKE's Stellungnahme

Herr Prof. Dr. K. LEMCKE hat nach Zusendung meiner Darlegungen zum 6.–8. Profil brieflich u. a. mitgeteilt, daß er westlich des Lechs auch weiterhin folgende ungefähre Verknüpfung der SBM-Sedimente für wahrscheinlich hält:

<table>
<tr><th>Stufe</th><th>Bunter Südbereich</th><th>Albsteinschwelle</th><th>Graupensandrinne</th></tr>
<tr><td>Höchstes Ottnang und/ oder Karpat</td><td colspan="2">Brackwasservorstoß N–S
Ob. Teil der bunten Mergelserie | Oberer Teil des Albsteins</td><td>Kirchberger Schichten</td></tr>
<tr><td>Ober-Ottnang</td><td>Unt. Teil d. bunten Mergelserie
Früher Albstein bzw. A.-Andeutungen</td><td>Unterer Teil des Albsteins</td><td>Graupensande (Grimmelf. Sch.)</td></tr>
<tr><td>Transgression</td><td colspan="2">Liegendes: O M M</td><td>USM od. Malm (im Bodenseegebiet auch OMM)</td></tr>
</table>

Herr LEMCKE hat seine in der Literatur mehrfach geäußerte Meinung über die Transgression des Brackmeeres der Kirchberger Schichten von W her nicht geändert. (Das Oncophora-Meer Niederbayerns betrachtet er hingegen bis zum ‚Aussüßungshorizont' als aussüßenden Rest des zur Schweiz zurückweichenden OMM-Meeres.)

61a. Das Relief der OMM-Oberfläche (s. LEMCKE & a.: 26 Abb. 4) bezeugt eine Schichtlücke gegen die überlagernde SBM (s. Nr. 63). Auf diese auch anderwärts vorhandene Schichtlücke zwischen OMM und SBM verweist LEMCKE (1972: 30, 32[3], 36–37).

62. Gliederung der Oberen Meeresmolasse: Im Gebiet LEMCKE's & a. (: 20f., Taf. I, II) wurde die OMM von 11 CF-Bohrungen und von Scherstetten 1 durchteuft (: 26 Abb. 4, Tafel VI) und von weiteren 6 CF-Bohrungen erreicht. Zusammen mit älteren Angaben über Anstehendes um Biberach und der alten Bohrung Ochsenhausen 1 ergibt sich eine Gliederung in 2 Zyklen, entsprechend jener im SW und ähnlich jener KIDERLEN's (1931). Der I. Zyklus umfaßt (profilaufwärts) die „Basisschichten" und die „Sandmergelserie" (: 21–22), der II. Zyklus den „Baltringer Horizont" und die „Feinsandserie" (: 22–24). GALL hat (1975) einen III. Zyklus am Südrand der Schwäbisch-Fränkischen Alb ermittelt, der auch im Molassebecken innerhalb der Feinsandserie LEMCKE's & a. zu belegen sei (: 179, 199f.). Er bezieht sich dabei auf folgende Angaben LEMCKE's & a. (: 24): In Aichach 1004 erscheint 24 m über dem Baltringer Horizont (243,1 m: 103), also in 219,1 m Teufe „eine Feinsandbank mit Schalentrümmern und etwa 6 m über ihr eine 0,2 m mächtige Kornvergröberung, ebenfalls mit Schalenresten". „In Hohenzell CF 1001 liegt 43 m über dem Baltringer Horizont [409,5 m, :104] eine 8 cm mächtige Sandmergelbank mit Schalentrümmern, in Biberach 1001 findet sich 13,7 m über dem Baltringer Horizont [226,7 m, :101] eine 10 cm mächtige Staubsandbank mit spärlichen Fossilresten. Im übrigen ist die Schichtenfolge frei von Makrofossilien", abgesehen von unregelmäßig in die Sande eingestreuten, ganz unbedeutenden kohligen Pflanzenresten. GALL betrachtet die „Grobsedimente" in den 3 Bohrungen als Basis des III. Zyklus; weitere Hinweise standen ihm nicht zur Verfügung. Ich habe die Grenzen der 3 Zyklen in Tab. 1 schematisch vermerkt.

63. Feinsandserie haben LEMCKE & a. (: 24) die Deckschichten KIDERLEN's benannt (s. 1. Prof., Nr. 11). Die Mächtigkeit der stets kalkhaltigen, glaukonitischen Fein- und Staubsande mit ihren untergeordneten Sandmergelbänken schwankt zwischen 13,8 und 50,7 m. „In sämtlichen Bohrungen war die ganze Feinsandserie sogar auffallend reich an Glaukonit und enthielt eine, wenn auch verarmte, marine Mikrofauna."

Diskussion: Man darf annehmen, daß das ausgehende Molassemeer seinen Untergrund ziemlich nivelliert hatte. Da die Bohrungen Mächtigkeitsdifferenzen der OMM über der Sohle des „Baltringer Horizonts" von (50,7–13,8) 36,9 m aufzeigen, muß die Feinsandserie bei und nach der Heraushebung des Meeresbodens örtlich verschieden stark abgetragen worden sein. Eine kräftige Abtragung jüngster OMM-Sedimente hatte auch GALL (1975: 182, 183, 195, 203) auf dem Jura-Südrand und im nördlichen Molassebecken abgeleitet, bezüglich des letzteren auch Hinweise anderer Autoren auf Verwitterung und Abtragung zitiert (: 203)[4]).

---

[4]) Einige Autoren haben Materialtransporte durch „Gezeitenstöße", also Ebbe und Flut und „Watten" im Molassemeer angenommen. HÜLSEMANN's dahingehende Ausdeutungen (1955) treffen nur für Küstengebiete von Ozeanen zu. In der Ostsee und im Mittelmeer sind die Gezeiten minimal. Im relativ kleinen, flachen, gekrümmten und am E- und W-Ende verengten süddeutsch-schweizerischen Molassemeer haben sie meines Erachtens gefehlt. Weite Materialtransporte beruhen auf Krustenbewegungen, wie aus den Darlegungen von LEMCKE & a. (: 80, 95), FÜCHTBAUER (1954a) und F. HOFMANN („Kippungen", 1967: 193; 1976: 6–7) erhellt. In der OMM können Niveauveränderungen und damit Materialumlagerungen durch Gebietstektonik bewirkt worden sein (vgl. GALL 1975: 202 Abb. 4). F. HOFMANN rechnet mit Sturzfluten, WERNER (1975b: 28) u. a. mit küstenparallelen Meeresströmungen. Auch an Sturmfluten wie in der Ostsee ist zu denken.

64. Baltringer Schichten und deren basaler Baltringer Horizont wurden im 4. Profil Nr. 41 definiert. LEMCKE & a. beschreiben (: 22–23) das Schichtpaket als „Baltringer Horizont" und betrachten (: 25) dessen Sohle als Zeitmarke.

65. Über die Sandmergelserie siehe LEMCKE & a. (: 21–22).

66. Die Basisschichten (LEMCKE & a.: 21) sind noch 50–60 km von der Klifflinie entfernt in Scherstetten 1 nachgewiesen. Sie liegen auf einem Relief der USM (s.: 26 Abb. 4; Nr. 67) und sind tiefes Helvet (Nr. 4, 5).

67. Aquitan/Chatt, Untere Süßwassermolasse, wurden in einigen Bohrungen angetroffen, in Scherstetten 1 auch Untere Brackwassermolasse (s. LEMCKE & a.: 17 f., Taf. I, II, VI; betreffs Scherstetten 1 auch Geologica Bavarica, 24, 1955). Ob die Bausteinschichten in Scherstetten 1 chattisch oder rupelisch sind, ist nicht geklärt[5]).

9. Profil (Nrn. 68–80)

68. Das Gebiet des 9. Profils liegt in der mittleren Vorlandmolasse, und zwar im Bereich von DEHM's jüngerer Serie (siehe Molassekarte). Es steht nur die obere Serie der OSM an (s. Kt.). Die übrigen Angaben von PAULUS & a. (1964, besonders: 24–25 Tab. 3, 41 Tab. 4) beruhen auf Bohrprofilen (Beil. 1, 2 mit Lageplan). Von besonderem Interesse sind die Korrelierungen der Autoren mit der westlichen Vorlandmolasse (unserem 6.–8. Profil), mit jener Ostniederbayerns sowie mit der Subalpinen Molasse.

69. Die Obere Süßwassermolasse (OSM) unterteilen PAULUS & a. (: 24 Tab. 3, 45 Abb. 2) in eine „Obere und Mittlere Serie" und in eine „Untere Serie", die (: 44, 43) als „obere Abteilung" und „untere Abteilung" beschrieben werden. Die Dreiteilung ABELE's & a. (1955: 46 f.) im Gebiet W und E des Lechs läßt sich wiedererkennen (: 45). Die obere Abteilung (= Mittlere + Obere Serie ABELE's & a.) führt sehr selten Kalkstein- und Mergelbänke (: 44–45, Beil. 2;

---

[5]) Das Echelsbacher Flöz bildet in der Subapinen Molasse an der Ammer die Grenze zwischen den Bausteinschichten und der überlagernden USM (ZÖBELEIN 1962). Im Flözbereich kurz oberstrom der Echelsbacher Brücke fand ZÖBELEIN (1952: 21) Deckel und Schalenbruchstücke von *Pomatias antiquum,* limnische Schnecken und Kleinsäugerzähne. *Pomatias antiquum,* kleiner als die typische Form des Chatt, aus den Pomatias-Süßwasserkalken des Ries-Vorlandes stellt E.-D. MÜLLER (1972: 96, 145, 171, Tab. 8) in das „Obere Mitteloligozän („Antoingt")", die Fundschicht „etwa an die Wende Mittel/Oberoligozän". SCHWERD verweist (1978: 11–12) auf Landschneckenfunde in den Bausteinschichten des Allgäus, Vorarlbergs und deren Äquivalent in der Schweiz, woraus ZÖBELEIN auf die Präsenz von Chatt geschlossen hat. SCHWERD nennt auch Befunde über Mollusken und Ostracoden im östlichen Oberbayern, die für rupelische und chattische Bausteinschichten sprechen. Ostracoden und Nannoplanktonten im mittleren Teil der Bausteinschichten von Kranzegg am Grünten (N Sonthofen, Allgäu) sind laut HAGN & a. (1981: 287–289) aus dem „tieferen Teil des Unteren Eger" = „Unteres Chatt" bekannt. SCHMIDT-KITTLER bestimmte 2 Zähnchen aus dem Echelsbacher Flözbereich als *Suevosciurus chingense* DEHM und leitete daraus rupelisches Alter der obersten Bausteinschichten ab (1971: 9 Abb. 1 Nr. 25, 44–46, 121–123, Tab. 8). Denn die Art ist aus 3 süddeutschen Spaltenfüllungen bekannt, deren Faunen SCHMIDT-KITTLER wie die dort genannten Autoren in das Rupel, höhere Mitteloligozän, das säugetierpaläontologische Antoingt einstuft. FAHLBUSCH (1976: 165) zufolge fällt das Antoingt aber in das bisherige tiefe Chatt. Selbst wenn die Bausteinschichten im W etwas früher als im E geschüttet wurden, wie SCHMIDT-KITTLER (: 122, 123) zitiert, können die höchsten Bausteinschichten bei Echelsbach in Anbetracht von nur 50 km Entfernung von Kranzegg im Chatt verbleiben.

vgl. 10. Profil). – Als Alter der OSM geben die Autoren nach DEHM (1955) und wie ABELE & a. Torton bis Unterpont an (: 13 Tab. 2, 24 Tab. 3, 43, Beil. 2). Auf die zeitlich differierenden Serienabgrenzungen bei DEHM und ABELE & a. habe ich (1983: 167) verwiesen. Zum tortonen Teil der OSM stellen PAULUS & a. (: 41 Tab. 4) den Top ihrer Süßbrackwassermolasse und der Limnischen Süßwasserschichten Ostniederbayerns. Allgemeines darüber s. 11. Profil, Nrn. 116–119.

70. Ob die A-Grenze LEMCKE's & a. (1953; s. 6.–8. Profil Nr. 53) auch hier erkennbar ist, konnten PAULUS & a. mangels geeigneten Bohrgutes nicht entscheiden.

71. Innerhalb der Süßbrackwassermolasse (SBM; :36, 41 Tab. 4, Beil. 2) bildet die Sohle des

72. „Süßwasserkalks" (Nr. 72), einer ca. 2 m dicken Kalkmergelbank, in den Bohrungen die Grenze zwischen der

73. oberen limnischen Abteilung (Nr. 73) und der

74. unteren brackischen Abteilung (Nr. 74) (: 38, 37). Die Autoren vergleichen die Glieder der SBM mit jenen des 8. Profils. Bei der Korrelierung mit der weniger ausgesüßten SBM Ostniederbayerns stellen sie einander gegenüber: Die untere brackische Abteilung den unteren Teilen der Oncophora-Schichten; den Süßwasserkalk dem Aussüßungshorizont; die obere Limnische Abteilung den Schillsanden, Unio-Sanden und den Limnischen Süßwasserschichten. Die Oncophora-Schichten lassen sie mit den Unio-Sanden enden. – PAULUS & a. nehnen (: 40) an, daß die „im Westen an der Wende von der unteren zur oberen Abteilung plötzlich erfolgte, weitverbreitete vollständige Aussüßung in abgeschwächtem Maß auch in Ostniederbayern wirksam gewesen sein muß". Denn „in dem erwarteten Niveau liegt dort der sog. Aussüßungshorizont". Dieser Horizont, dem „SCHLICKUM 1964: 45... nur eine lokale Bedeutung" zumißt, verdankt nach Meinung von PAULUS & a. „seine Entstehung einem weiträumig zur Auswirkung gekommenen Ereignis und wird also als Zeitmarke gewertet".

75. ZIMMERLE beschreibt (in PAULUS & a.: 47f.) einen 15–25 cm mächtigen „Albsteinhorizont". Er liegt in der oberen limnischen Abteilung der SBM, in Pliening 102 auf 370 m, in Pliening 104 auf 378 m und somit 13 bzw. 17 m über dem Süßwasserkalk (s. Beil. 2). Er führt „albsteinähnliche Knollen", die ZIMMERLE mit den „Albsteinandeutungen" LEMCKE's & a. (1953: 32) und den „albsteinähnlichen" Bildungen NÄGELE's (1959: 15; auch 1962: 58 f.) vergleicht. Die Plieninger „Albsteinandeutungen" nehmen zufolge der Korrelierung von PAULUS & a. (: 38) eine ähnliche stratigraphische Stellung ein, liegen aber profilmäßig 10 m höher als in den Bohrungen Aichach usw.

Diskussion zu den Nrn. 74 und 75: Die erwähnte Aussüßung ist im Gebiet LEMCKE's & a. nicht so plötzlich erfolgt (s. 6.–8. Profil: 228). Die „albsteinähnlichen Knollen" in den Plieninger Bohrungen sind wie die stratigraphisch ähnlich lagernden „Albsteinandeutungen" in den Bohrungen Aichach CF 1002–1006 (in Aichach 1008 und 1009 fehlen sie) wahrscheinlich Algenkalkknollen. Sie führen auch Pseudooide und liefern deshalb wie diese keinen Hinweis auf einen „fossilen Exsudationskalk" und eine „Sedimentationsunterbrechung". Letztere fand auch NÄGELE (1962: 66) nicht in den Bohrungen LEMCKE's & a.. Weiteres siehe bei Nr. 77.

76. Die B-Grenze LEMCKE's & a. (1953: 38; s. Nr. 54) legen PAULUS & a. (: 40) entsprechend ihrer Lage in Aichach 1009 in den Grenzbereich zwischen ihrer unteren und oberen Abteilung der SBM.

77. „*Oncophora*-Schichten“[6]): Laut PAULUS & a. (1964: 39–40) wird „Die enge Verbindung [ihrer SBM] mit dem Westen ... zusätzlich noch durch die faunistische Beziehung zu den Kirchberger Schichten bei Ulm erhellt“. Andererseits stellen die Autoren durch den Vergleich ihres Süßwasserkalks mit dem Aussüßungshorizont in den Oncophora-Schichten Ostniederbayerns auch dorthin eine Verbindung her. SCHLICKUM hat (1970c) die Mollusken der Plieninger Bohrungen als solche der Kirchberger Schichten bestimmt. Entsprechende Faunen hat er, ebenfalls in Oberbayern, im Chiemseegebiet (1970b) und zwischen Alz und Salzach (1970a) ermittelt. SCHLICKUM sieht dadurch (1970b: 143) seine Auffassung (1964: 36–37) bestätigt, daß sich die Faunen der Oncophora-Schichten Niederbayerns und der Kirchberger Schichten trotz Übereinstimmung im Gesamtcharakter weitgehend unabhängig voneinander entwickelt haben. SCHLICKUM & STRAUCH (1968: 380 f.), SCHLICKUM (1971: 573) und STRAUCH (1971: 583) nehmen deshalb wie SANDBERGER (1874: 555) zwei getrennte und selbständige Brackwasser-Becken, nach SCHLICKUM ein niederbayerisches und ein oberbayerisch-schwäbisches an.

78. Diskussion zur Paläogeographie der Oberen Brackwassermolasse

PAULUS & a. stellen durch die Korrelierung ihres Süßwasserkalkes mit dem Aussüßungshorizont in den Oncophora-Schichten die Auffassung von SCHLICKUM & STRAUCH (1968: 327, 355 f., 366) in Frage, daß in Niederbayern ein kontinuierlicher Ablauf der Aussüßung in einem abgeschnürten Becken (: 380 f.) erfolgte. Dadurch wird die Auffassung WITTMANN's (1957: 75, 88) und anderer gestärkt, daß der in Ostniederbayern weit verbreitete Aussüßungshorizont zwei Rhythmen bzw. Zyklen der SBM trennt. Die jüngeren, Oberen Oncophora-Schichten müßten demnach durch einen abermaligen Brackwasservorstoß nach Bildung des Aussüßungshorizontes entstanden sein (vgl. LEMCKE 1984: 383). Diesem könnte man das Eindringen auch in Oberbayern sowie westwärts in die Graupensandrinne und in ihr südliches Vorland zuschreiben (s. 6.–8. Profil, : 234).

Altersvergleich der Oncophora- und Kirchberger Schichten: In Ostniederbayern erfolgt der Wechsel von der marinen zur brackischen Sedimentation mehr oder weniger rasch, jedenfalls ohne größere Verzahnung und tiefgreifenden Hiatus (NEUMAIER & WIESENEDER 1939: 204–205, 250; ZÖBELEIN 1940: 244–245; WITTMANN 1957: 56 und u. a. GRIMM 1963: 225). Die brackischen Kirchberger Schichten wurden erst nach der Bildung der Albsteinfläche, der Graupensandrinne und der Grimmelfinger Schichten über diesen abgelagert (s. HAUS 1952: 28; ZÖBELEIN 1985: Kap. C 7). Folglich sind die Kirchberger Schichten und jene S der „Albsteinschwelle“ LEMCKE's & a. jünger als zumindest die tieferen Oncophora-Schichten. Da sich die Kirchberger Schichten in der Schaffhausener Gegend mit den Sedimenten des Oberhelvet-Meers verzahnen, hat dieses in der Nordostschweiz länger als in Ostniederbayern fortbestanden. Das geht auch aus LEMCKE's Abb. 6 (1972: 35) hervor.

SCHLICKUM's und STRAUCH's „isolierte Becken“ sind unwahrscheinlich. In keinem ist eine Entwicklung der brackischen aus den vorausgehenden marinen Molluskenfaunen zu erkennen. Die brackischen Einwanderer müssen aus dem E gekommen sein. *Oncophora* ist aus Deltabildungen am Nordsaum der Paratethys bis zum Aralsee bekannt. Nach STRAUCH (1971: 584) war der Umschlag von der marinen zur brakkischen Fazies „alleine eine Folge des Verschlusses der St. Pöltner Straße“. LEMCKE legt (1984: 382) die Unterbrechung der Meeresverbindung von Bayern nach Osten durch die „Schwellenregion von Amstetten“

---

[6]) Es erscheint nicht zweckmäßig, Namen biostratigraphischer Einheiten aus kursiv und normal geschriebenen Wörtern zusammenzusetzen, z. B. *inflata*-Schichten (aber Inflaten-Schichten), wie es die „Richtlinien für die Verfasser geowissenschaftlicher Arbeiten“ (LANG & a., 1976: 10) empfehlen. Kursiv-Schrift sollte den paläontologisch verwendeten Gattungs- und Artnamen zwecks Heraushebung vorbehalten bleiben. Die Schreibweise etwa Inflata-Schichten, Oncophora-Schichten oder Silvana-Schichten kennzeichnet diese als stratigraphische Begriffe. Im übrigen entspricht diese Schreibweise gleichermaßen „paläontologisch-stratigraphischer Tradition“ wie etwa *inflata*-Schichten und darüber hinaus der deutschen Rechtschreibung. Gegenüber dem Zweck, „Art- und Gattungsnamen unterscheiden zu können“, kommt jenem Zweck größeres Gewicht zu, die stratigraphische Nomenklatur konstant zu halten. Diese Schreibweise soll davor bewahren, stratigraphische Begriffe den Wandlungen der zoologischen Nomenklatur anzupassen und etwa Oncophora-Schichten in *Rhezakia*- oder Rhezakia-Schichten umzutaufen. – Die überkommene Schreibweise „et al.“ (Richtlinien: 11) habe ich durch das kürzere und ebenso verständliche „& a.“ ersetzt.

„wohl ins ausgehende Unterhelvet". Laut STEININGER & RÖGL (1979: 1157) breitete sich die „‚Oncophora'-fauna" im späten Ottnang (Ober-Helvet) vom euxinischen Bereich westwärts bis Südbayern aus. Die untere Abb. in STEININGER & a. (1976: 181) mit der in Teilbecken zerfallenen „‚Oncophora'-sea" betrifft meines Erachtens also nur das oberste Ottnang oder das tiefe Karpat. – Ein isoliertes niederbayerisches Brackwasserbecken setzt trennende Barren voraus. Eine Ost-West-Barre konnten SCHLICKUM & STRAUCH nicht ausfindig machen. Ob das NW verlaufende Landshut-Neuöttinger Hoch im Oberhelvet wirksam war, was PAULUS (in STRAUCH 1971: 586) für möglich hält, erscheint fraglich. Nach SCHIRM (1964: 76) könnte eine postoligozäne Bewegung am Landshut-Neuöttinger Hoch „vermutlich bereits nach der Ablagerung der Limnischen bzw. Fluviatilen SWS" (Süßwasserschichten) erfolgt sein. Eine erneute Bewegung ist nach Aussage weiterer Autoren (SCHIRM: 72) „nach Ablagerung der HGS" (Hangendserie) erfolgt. Aber selbst ein schon im Oberhelvet wirksames Hoch würde nichts über eine allfällige Verbindung des ostniederbayerischen Brackmeeres nördlich davon gegen W aussagen.

Schließlich wäre zu erwägen, ob die bestehenden Unterschiede in den brackischen Faunen so gravierend sind, daß sie völlig getrennte Becken erfordern und die Endemismen nicht etwa in verschiedenen Biotopen eines Beckens entstehen konnten. PAPP (1955) hat die „als Brachyhalinform an sich sehr variabel(e)" *Oncophora* aus verschiedenen Vorkommen und teils deren Begleitarten untersucht. Er befindet (: 130–132), daß die *Oncophora*-Formen rechts der Salzach, jene von Rödham NW Höhnhart (auch Oberösterreich, 20 km ESE von Braunau a. I.) und jene von Simbach a. I. (Oncophora-Schichten Niederbayerns) „trotz wechselnder Fazies identisch sind" und zwischen diesen Gebieten eine Verbindung bestanden hat. Aus Simbach wäre „nur eine Unterart (oder eventuell zwei Unterarten) vorhanden, die mir aus Kirchberg [an der Iller] nicht in gleicher Form vorlag" (: 128). Unterschiede stellt PAPP (: 131) zwischen den Formen von Oberösterreich-Niederbayern und jenen von „Günzberg" (Günzburg/Donau ? *Oncophora* ist dort unbekannt), von Niederösterreich und Mähren fest. „Ob es sich dabei um Fazieseinflüsse oder um andere Ursachen handelt, kann derzeit nicht entschieden werden." – SCHLICKUM hat (1970a) links der Salzach, gegenüber den Fundstellen PAPP's auf der rechten Salzach-Seite, Mollusken der Kirchberger Schichten bestimmt, sie auch anderwärts in Oberbayern angetroffen (1970b; 1970c) und sie von den brackischen Faunen Niederbayerns unterschieden. Zweifel an paläogeographischen Deutungen dürften daher nicht unbegründet sein.

78a. Zwischen der SBM und der OMM besteht eine scharfe Grenze, die einen kleinen Hiatus vermuten läßt (PAULUS & a.: 36).

79. Die Stufenbezeichnung Sannois für Unteroligozän (PAULUS & a.: 12, 19–20, 24) ist nach neuerer Literatur durch Lattorf zu ersetzen (s. ZÖBELEIN 1985: Kap. B 6b, Fußn. 2).

80. Tiefere Schichten wurden auf Bl. Ismaning nicht durchbohrt. Die wahrscheinliche tiefere Schichtfolge, mit Schichtlücken bis zum kristallinen Grundgebirge, stellt PAULUS auf S. 24 dar.

10. Profil (Nrn. 81–103)

81. Die Schichten, Stufen und Serien des 10. Profils konnten jenen des 1.–9. Profils nicht direkt gegenübergestellt werden. Ursachen sind der unterschiedliche Platzbedarf der Profildarstellungen sowie unsichere stratigraphische und fazielle Beziehungen. Deshalb habe ich in den Spalten a und e die Stufen- und Serienverteilung der Autoren eigens aufgeführt und in g–i dazu Stellung genommen. Die Spalten b und c zeigen die Schichtfolge der Autoren, die Spalten b und d die Kürzel, welche sie und frühere Bearbeiter des weiteren Isargebietes für ihre Schichten verwendet haben.

Das Gebiet des 10. Profils liegt im Nordteil der mittleren Vorlandmolasse, und zwar im Bereich der mittleren Serie DEHM's (s. Molassekarte). Die höchsten Profilteile gehören jedoch noch zum unteren Teil der jüngeren Serie (s. Nr. 103 j). Das Profil gibt in den Grundzügen die stratigraphische Übersicht B. HOFMANN's (1973: 24 Abb. 4) über die „Obere Süßwassermolasse" auf Blatt 7439 Landshut Ost wieder. Die Tagesaufschlüsse reichen dort bis in den Liegenden Nördlichen Vollschotter (Nr. 96; B. HOFMANN: 23 f.), auf Bl. 7438 Landshut West bis in den

Unteren Hangenden Nördlichen Vollschotter (Nr. 93; MEIER: 5). Die tieferen Schichten wurden aus Nachbargebieten und vorwiegend aus Bohrungen bekannt, deren Folge bis zum Gneis GANSS (in B. HOFMANN: 13f., 17 Abb. 3) darstellt. Die Unterteilung des Hangenden Nördlichen Vollschotters und der Unteren Serie B. HOFMANN's habe ich aus dem Profil SCHIRM's (1964: 6 Abb. 3) sowie aus dessen und MEIER's Text übernommen. B. HOFMANN zeichnet keine Schichtlücken ein. Literaturnachweise für die Schichtlücken im 10. Profil erfolgen unter den Nrn. 87, 97 und 99. Diese 3 Schichtlücken sind auch in Ostniederbayern vorhanden (s. NEUMAIER 1957: 5 Abb. 1). Sie sprechen dafür, daß das ganze Gebiet von gleichen Vorgängen betroffen wurde.

82. Das Riesereignis legen HÜTTNER (1961: 113) und B. HOFMANN (1973: 24 Abb. 4) an die Wende Torton/Sarmat. Nach DEHM (1962: 74) fällt es in das jüngere Torton bzw. (: 83, 76–77) „in den Zeitabschnitt vom jüngeren Tortonium bis zum Beginn des Sarmatiums". In das obere Torton stuft auch GALL (1971: 83, 143) das Riesereignis ein. Gleich alt sind die Bentonite nach DEHM (1962: 76, 83), GALL (1972: 21) und nach absoluter Datierung durch GENTNER & WAGNER (1969), worauf HEROLD (1970: 7) verweist, und nach STORZER & GENTNER (1970: 97). Nach deren revidierender Bestimmung (1970: 97, 98, 101, 108) beträgt das mittlere Spaltspurenalter der Riesgläser (14,6 ± 0,6 =) 14,0–15,2 und der Bentonitgläser (14,5 ± 0,8 =) 13,7–15,3 Mio. Jahre. Danach fällt das Riesereignis in das hohe Torton (= hohe Baden), liegt aber etwas unter der absoluten Torton/Sarmat-Grenze, die mit ca. 13,3 Mio. J. angesetzt wird (s. ZÖBELEIN 1983: 175 Tab. 2 Spalte f). Die Obergrenze der Bentonite ist im allgemeinen jene der mittleren DEHM'schen Serie (s. Nr. 103 j). Dorthin kann man annähernd auch die Torton/Sarmat-Grenze legen, da darüber eine Schichtlücke und eine andere Fauna folgen.

83. Im Helvet dürften nach SCHIRM (1964: 13) die Basis der Limnischen Süßwasserschichten und zumindest deren untere Hälfte liegen (s. Nr. 103 i). Er zeichnet die Torton/Helvet-Grenze gestrichelt. GANSS (in B. HOFMANN 1973: 17 Abb. 3) legt die Torton/Helvet-Grenze in die Süßbrackwassermolasse. B. HOFMANN zieht sie (: 24 Abb. 4) im höheren Teil seiner Unteren Serie und gibt als Alter der Grenze ± 19,5 Mio. Jahre an. Nach neuerer Datierung liegt sie bei 17,5 Mio. Jahren und entspricht nach CICHA & a. der Grenze Karpat/Ottnang (s. ZÖBELEIN 1983: 175 Tab. 2, Spalten a, d, und f). Weiteres über die Limnischen Süßwasserschichten und die SBM siehe 11. Profil, Nrn. 116 und 118.

84. Über die Hangendserie (HGS) um Landshut berichten SCHIRM (: 57f.), MEIER (: 36f.) und B. HOFMANN (1973: 49f.). B. HOFMANN's „Obere Serie = Hangendserie" [i. w. S.] umfaßt die „Hangendserie (i. e. S.)", wozu er auch die „Feldspatsande" samt dem Kröninger Ton stellt (Nr. 85) sowie darunter die „Übergangsschichten" (Nr. 86). B. HOFMANN (: 25) zufolge entsprechen sich altersmäßig ungefähr die „Obere Serie" ABELE's & a. (1955: 50f.) und seine „Hangendserie" sowie deren „Mittlere Serie" und der Nördliche Vollschotter des Isargebiets (Nr. 90). Diese Begriffe gebraucht B. HOFMANN wie schon BRUNNACKER (1962) nebeneinander. Altersweisende Fossilien s. Nr. 103 a.

85. Die vielfach so benannte „Moldanubische Serie" (MS) behalte ich als Sammelbezeichnung für die Feldspatsande und ihre Tone bei. Die MS verzahnt sich nicht selten mit der eigentlichen HGS (s. z. B. B. HOFMANN: 56), die alpinen Ursprungs ist.

86. Als „Übergangsschichten (vom Nördlichen Vollschotter zur Hangendserie)" i. e. S. benannt B. HOFMANN (: 3, 51f.) „einen sehr schlecht sortierten, kristallin- und carbonatführenden Quarzgrob- und -kleinschotter" mit zahlreichen Sandzwischenmitteln. Er ist vorwiegend im mittleren und südlichen Teil von Bl. Landshut Ost verbreitet. Hier lassen „die Ausbildung der Schotter und auftretende Erosionsdiskordanzen ... keinen sicheren Hinweis auf den Verlauf der Grenzfläche Mittlere Serie – Obere Serie ... zu" (: 45). B. HOFMANN vergleicht

(: 51) die Übergangsschichten mit BATSCHE's Nördlichem Vollschotter, Typen II und I (1957: 266; Typ III fehlt auf Bl. Landshut Ost) und mit GEBHARDT's Oberem Hangenden Nördlichen Vollschotter (1964: 13). Laut GEBHARDT ähnelt „Der Ob. Hang. NVS ... in seiner Ausbildung dem Südlichen Vollschotter, stellenweise in stark verwittertem Zustand sogar der Hangendserie. Er unterscheidet sich aber im Fossilinhalt". Unter „Übergangsschichten" gibt B. HOFMANN (: 52 Abb. 5) auch eine Schwermineralanalyse von SCHIRM (: 84f.) wieder, die aus dem Oberen Hangenden Nördlichen Vollschotter (unter der Hangendserie) bei Eglberg stammt. Die Analyse zeigt die Abnahme des Granats von 80 auf 20% und die Zunahme des Stauroliths von ca. 3 auf 25% mit profilaufwärts zunehmender Verwitterung.

Diskussion: Die von B. HOFMANN zitierten Autoren halten seine „Übergangsschichten" für obersten, stark verwitterten Nördlichen Vollschotter. Da GEBHARDT auch den Faunenunterschied gegenüber dem Südlichen Vollschotter und der Hangendserie betont und ein Übergang in Anbetracht der dazwischen liegenden weitflächigen Schichtlücke ohnehin unwahrscheinlich ist, habe ich die „Übergangsschichten" in den Spalten g bis i noch zum hohen Torton (= Baden) und zur mittleren Serie DEHM's gestellt. Sofern man nicht wie die übrigen Autoren auf die „Übergangsschichten" verzichtet, wären sie als eigene Fazies des obersten Nördlichen Vollschotters aufzuführen. Dann besteht B. HOFMANN's Hangendserie wie bei anderen nur mehr aus jener im engeren Sinne, wobei auch die gestrichelte Linie im Grenzbereich seiner mittleren und oberen Serie entfällt. Über andere „Übergangsschichten" s. 4. Profil, Nr. 39.

87. Die Schichtlücke über dem Nördlichen Vollschotter (samt der Sandmergeldecke) bzw. hier über den Bentoniten habe ich aus SCHIRM (: 6 Abb. 3) und MEIER (: 36, 48) übernommen.

88. Bentonite

a) Allgemeines: Von AMMON hatte (1901) die Bentonite Weißerden genannt, SIEGL sie (1948) als Verwitterungsprodukte von Glastuffen erkannt. BATSCHE schränkt (1957: 273, 274) den Begriff „Bentonit" auf die feinkörnige „(tonige)" Ausbildung der Weißerden ein, dem andere Autoren und der Verf. nicht gefolgt sind. Die Verbreitung der Lagerstätten in der südbayerischen OSM zeigen die Abb. von STORZER & GENTNER (1970: 104), SCHMID & WEINELT (1978: Kt.) und UNGER (1981: 195). Nach BATSCHE (: 284) wurde die Weißerde in flachen Senken der Sandmergeldecke (Nr. 89) und wenigstens teilweise in Wasser abgelagert. Das bezeugen Verunreinigungen durch Sand und Ton und vereinzelt in der Weißerde auftretende Sandbänder, nach UNGER (1981: 199) sogar Kieslagen in den Bentonitlagerstätten. – Über die Altersbestimmungen von STORZER & GENTNER siehe Nr. 82. Zu den folgenden, in der Literatur diskutierten Fragen meinen sie (: 104): „Ob jedoch die Bentonite ihre Entstehung einem einzigen Ereignis verdanken, kann stratigraphisch nicht mit Sicherheit geklärt werden, da ihre Sedimentation in einem fluviatil-lakustrischen Milieu erfolgte, wobei Umlagerungen nicht auszuschließen sind (Abb. 5)." Die Abb. zeigt einen Glastuff, aus dessen Kreuzschichtung die Autoren auf mehrfache Umlagerung dieses Sediments schließen. „Auch die Herkunft der Bentonite blieb bis heute umstritten" (: 106). STORZER & GENTNER verweisen (: 105–106) auf die Annahme eines Molassevulkanismus. Doch macht „Die zeitliche Koinzidenz von Riesexplosion und Erstarrungszeit der Moldavit- und Bentonitglasschmelze ... einen ursächlichen Zusammenhang dieser drei Ereignisse wahrscheinlich" (: 97). Eine einfache Beziehung der von ihnen untersuchten Bentonitgläser zu vulkanischen Förderprodukten in Baden-Württemberg und der Schweiz besteht nicht (: 106).

b) Bentonite um Landshut: Auf Bl. 7439 Landshut Ost konnten Bentonite in reiner Form in Tagesaufschlüssen nicht nachgewiesen werden. B. HOFMANN (1973: 44, 48–49) geht kurz anhand der Befunde HEROLD's (1970: 20f., 28f., 74, 81f.) auf sie ein. MEIER registriert (1965: 23–27) erbohrte Vorkommen auf den Bl. Landshut Ost und West, anstehende auch auf

Landshut West sowie einige Vorkommen auf den Bl. 7437 Bruckberg und 7538 Buch am Erlbach. Nach MEIER (: 27f., 49) wurden die 5–10 m mächtigen Weißerden linien- oder flächenhaft in Rinnen oder Senken der Sandmergeldecke abgelagert, die vorher also teilweise erodiert wurde. Die Bentonite sind vor allem in den obersten Partien, besonders bei flächenhafter Lagerung, mit Material aus der SMD vermengt. „Das Liegende der Weißerde bildet stets ein Feinsand oder Feinkies" (MEIER: 29), nach BESCHOREN (1955: 62) teils auch Mergel. „Unmittelbar über der Weißerde liegen fast immer karbonathaltige Kleinkiese, die nach oben in Feinsande und tonige Grobschluffe übergehen" (MEIER: 37).

c) Die stratigraphische Lage der Bentonite über der Sandmergeldecke (Top des Nördlichen Vollschotters) und unter der Hangendserie ergibt sich aus den Schichtverzeichnissen und Darlegungen von BESCHOREN (1955: 61f.), BATSCHE (1957: 261, 271, 281 Abb. 2, 284, 285 Abb. 3, 286, 303 Abb. 9), MEIER (1965: Inhaltsverzeichnis, 27–29) und B. HOFMANN (1973: 44). Nach HEROLD (1963: 43) breiteten sich die vulkanischen Förderprodukte „auf der Sandmergeldecke aus. Glasaschen verwitterten in der Sandmergeldecke zu Bentoniten", [die also nachträglich überdeckt wurden]. Der Aussage HEROLD's (1970: 21; zit. von B. HOFMANN: 48–49), daß die Bentonite um Landshut-Mainburg der Sandmergeldecke „eingeschaltet" sind, steht jene der vorgenannten Autoren entgegen. B. HOFMANN zitiert (: 44) aber auch die Aussage von BATSCHE (: 271). UNGER's Bentonit-Beurteilung s. unten, f).

d) Höhenlagen von Bentoniten ü. NN.: MEIER registriert (: 23–26) 16 Vorkommen auf Blatt 7438 Landshut West. Daraus und aus MEIER's „Höhenlage der Grenze SMD/Weißerde" (: 47 Abb. 34) geht hervor, daß die Weißerden seines Gebietes und westwärts auf Bl. 7437 Bruckberg gruppenweise auf 450–455 m, 465–470 m und 475–480 m liegen. MEIER schreibt diese Höhengruppierung dem NW streichenden Landshuter Abbruch zu, der als Staffelbruch mit 2 Stufen ausgebildet ist. Seine Sprunghöhe (vom tiefer liegenden SW zum höher liegenden NE) beträgt insgesamt 25–30 m (: 48, 70). BATSCHE verzeichnet (1957: 275, 276 Abb. 1) teils nach SCHULZ 21 Weißerde-Fundpunkte im Bereich Simbach–Malgersdorf. Er verweist (: 276) auf ihre Anordnung längs zweier NW-Linien und nimmt wie REIS eine tektonische Beziehung an. 19 der Weißerdevorkommen liegen in beiden Bereichen zwischen (425–) 430 und 445 m Höhe, weshalb ich eine Sedimentation in (tektonisch bedingten?) Erosionsrinnen nicht ausschließen möchte. Diesbezüglich sei auf BATSCHE's Darlegungen (: 284) über Erosionen vor und nach der Ablagerung der SMD hingewiesen.

Ergänzend seien die Höhenlagen weiterer südbayerischer Bentonite genannt: Auf Bl. 7439 Landshut Ost bei 450–480 m (MEIER 1965: 24) bzw. zwischen etwa 457–460 m (UNGER 1981: 197 Abb. 2, 5. Profil) und zwischen rd. 471 und 477 m in Bohrungen (B. HOFMANN: 44); auf Bl. 7540 Vilsbiburg bei 453 m (HEROLD 1963: 50–51; 1970: Anhang Nr. 14a; nach OELTZSCHNER 1965: 12–13 aber bei 439,5 m); auf Bl. 7438 Landshut West zwischen etwa 434 und 447 m (UNGER: 1981: 197 1.–4. Profil); auf Bl. 7538 Buch am Erlbach bei 448 m (MEIER: 27) bzw. 452,5–455 m (UNGER: 197, 7. Profil); auf den Bl. 7336 Mainburg und 7436 Au i. d. Hallertau bei 485,5–488,8 m (UNGER 1982: 9, 14 Abb. 5 u. 6); bei Großgundertshausen 4 km SE Mainburg auf ca. 485 m (GREGOR, zit. in FAHLBUSCH & a. 1974: 127); in den Bohrungen Biberach 1004 auf ca. 458 m, Aichach 1005 auf ca. 502–507 m (LEMCKE & a. 1953: Tafel II); um Augsburg ca. 501–560 m (SCHEUENPFLUG 1980: 140 Tab. 1).

e) Mehrfache, verschiedenalte Bentonitbildung?: Nach BESCHOREN (1955: 62) tritt gegenüber den Bentoniten von Malgersdorf, Landshut und Pörndorf, die meist auf Feinsedimenten [der SMD] über dem Nördlichen Vollschotter liegen, „Westlich der Isar ... noch ein zweiter Tuff- und Bentonithorizont in höhere(m) Niveau auf". Orts- und Höhenangaben fehlen. Es dürfte eine Scheinverdoppelung infolge tektonischer Verstellung vorliegen (s. oben). BATSCHE berichtet von einem alten, verwachsenen Weißerdeabbau S Obermünchsdorf/Vils (Bereich Simbach – Malgersdorf). Er liegt auf 460 m ü. NN. und wird von 10 m Hangendserie und dann 5 m Feldspatsand unterlagert (Fundpunktregister: 275 Nr. 2, 281 Abb. 2,

285 Abb. 3b). SCHULZ hatte für den Abbau 440 m Höhe angegeben. Anstehende Weißerde konnte BATSCHE nicht mehr finden, „dafür aber zahlreiche herumliegende Brocken von Grubenfrische". An der Grenze Feldspatsand/Sandmergeldecke hat BATSCHE mit dem Bohrstock Weißerde (Vorkommen Nr. 1, : 275) auf 445 m angetroffen. Eine stratigraphische Aufeinanderfolge zweier Weißerdehorizonte sieht BATSCHE auch an einer weiteren Stelle: Bei Sperl liegt die Sohle eines Weißerdevorkommens auf 443 m (: 286, Nr. 14 des Registers auf S. 275). SCHULZ gibt die Höhen zweier, einige hundert Meter entfernter Vorkommen (Nrn. 13 und 16) mit 435 bzw. 430 m an. BATSCHE nimmt deshalb für Sperl ein um 10 m höheres Weißerde-Niveau an. Höhendifferenzen von 10 (–15) m bestehen aber auch zwischen anderen Weißerdevorkommen (s. BATSCHE's Fundpunktregister: 275). Die könnten durch tektonische Verstellungen oder Erosionsdiskordanzen entstanden sein. Den Hinweisen BATSCHE's und HEROLD's (1970: 20) auf zwei Bentonithorizonte laut BESCHOREN kommt kaum Gewicht zu (s. oben). – HEROLD beschreibt (1963: 50–51, 63; 1970 Anhang Nr. 14b) bei Dietelskirchen (Bl. 7540 Vilsbiburg) ein Tonband auf 453,5 bis 454 m (0,5 m über dem Bentonitband) als „heterogenes Sediment" mit Quarzkörnchen und roten Tonbröckel in grünlichem Ton. Dieser „rote Tuffit" führt den gleichen Montmorillonit wie die Bentonite. Nach OELTZSCHNER (1965: 12 f.) liegt der Tuffit auf 440 m. Er entspricht einem 1 100 m entfernten roten Ton bei Helmsdorf auf 434 m, der mit graugrünem und gelblichem Ton vermengt ist. Ich halte beide für umgelagert. – Laut UNGER (1981: 202) kann „bis heute noch nicht der eindeutige Nachweis von mehreren übereinanderliegenden Bentonit-Lagen erbracht werden (durch beweisbare größere und zeitlich trennende Zwischenlagen unterbrochene Lagen, Mehrphasigkeit und nicht Umlagerung!)". Die einzige, derzeit bekannte Ausnahme könnte vielleicht BATSCHE's Vorkommen bei Obermünchsdorf sein. – Die isolierten Blöcke vor allem aus Weißjura-Gesteinen, die profiltiefer als die Bentonite liegen, beziehe ich in die Erörterung eines Mehrfachvulkanismus nicht mit ein (siehe darüber STORZER & GENTNER 1970: 104 f; SCHEUENPFLUG 1980). Derlei Blöcke finden sich nicht nur im weiteren Riesumfeld, wo STORZER & GENTNER sie (: 104 Abb. 4) abgrenzen, sondern auch auf rund 50 km Erstreckung vom Bodenseebereich (etwa bei St. Gallen) bis zum Oberen Zürichsee (s. BÜCHI & SCHLANKE 1977: 65 Abb. 8, 67). Sie liegen dort in der „Öhningerzone", die von Bentonit überlagert wird. „Der Begriff ‚vulkanisch' mußte in der Zwischenzeit korrigiert werden, indem es gelang, den Blockhorizont auf ein Impaktphänomen zurückzuführen."

f) UNGER's Bentonitbeurteilung (1981) wird hier gebracht, da Bentonite im 11. Profil nicht erwähnt werden. UNGER verweist (: 194) auf eine Publikation von VOGT (1980). Die Bentonite um Landshut und Malgersdorf (40 km E von Landshut) gehören zu UNGER's „Zwischenfolge" (s. Nr. 89). „Daß bei der Bildung der Bentonite (vom Verf. gesperrt) sowohl fluviatile als auch aeolische Komponenten beteiligt waren, steht außer Zweifel" (: 198 f.). Der Autor nimmt nach dem Ende der Sarmat I-Schüttung „eine der letzten großen Schüttungsrinnen im Bereich der heutigen Bentonitlagerstätten" an. In diesem topographisch tiefsten, ehemaligen Rinnenlauf wechselten tiefere mit flacheren Bereichen ab. „In der nun folgenden schüttungsfreien Periode – stratigraphisch also einer Schichtlücke – setzte die Erosion ein." „Mit dem feinkörnigen Material, in der Hauptsache Sarmat I-Sedimenten, wurden auch die Gläser mit einem Alter von 14,5 ± 0,8 Mio. Jahren abgeschwemmt." „Zwischen den Perioden mit starker Abschwemmung wehten starke Winde und transportierten aeolisch Feinmaterial ab, das sich wiederum ... bevorzugt in den topographisch tiefsten Bereichen absetzte." Die Gläser lagerten „bereits in den Sarmat I-Sedimenten..., bevor sie in die Rinnen und Senken abgeschwemmt oder ausgeblasen wurden" (: 199). Die Bentonite bei Malgersdorf „liegen offensichtlich horizontal über größere Flächen auf dem Sarmat I und werden von Sarmat II überdeckt" (: 200). Nach SALGER's mündl. Mitt. an UNGER handelt es sich bei ihnen um Bentonite ohne vulkanische [weil verwitterte ?] Komponenten. Doch haben STORZER & GENTNER (1970: 108) Bentonitglas

von „Unter-Haarland (bei Malgersdorf)“ (s. Batsche: 286) untersucht. Die unterschiedlichen Höhen der Bentonitlager ü. NN. um Landshut führt Unger (1981: 201 Abb. 3) auf vermutete („?“) „Flexur(en) über Verwerfungen im tieferen Untergrund“ zurück, womit sie auch Meier (s. oben, d) begründet hatte.

Zum Alter der Bentonite meint Unger (1981: 198), daß es „doch etwas gewagt“ erscheint, wenn Vogt sie, Herold (1970) folgend, dem Obertorton zuweist, die grundlegende Arbeit von Dehm (1955) aber unberücksichtigt läßt. „Vollkommen haltlos ist jedoch die Behauptung, daß die Bentonite ein Alter von 14,5 ± 0,8 Mill. Jahren hätten.“ Dieses von Gentner & Wagner (1969) ermittelte Bildungsalter der vulkanischen Gläser ist „nicht dem Sedimentations- bzw. Bildungsalter der Bentonitlagerstätten Niederbayerns gleichzusetzen“. Ihr Alter kann „gemäß der heute gültigen radiometrischen Alterseinstufung des Sarmats, nur zwischen 10,5–11,5 Mill. Jahren liegen“ (so auch in Unger's Tab.: 196).

g) Diskussion zu Unger's Bentonitbeurteilung: Auf Unger's Abb. 2 (1981: 197) liegen die Bentonite im 1.–5. Profil am Top seiner Zwischenfolge. Im 5. Profil liegt ein Vorkommen 3,57 m unter jenem am Top und damit wie der Bentonit im 7. Profil und wie einer E der Abens (Unger 1982: 6 Abb. 2 wie 14, Abb. 5, 6) innerhalb der Zwischenfolge. Die Verdoppelung des Bentonits im 5. Profil entstand meines Erachtens durch aufeinanderfolgende Zusammenschwemmung von Schluff-Sandmergel-Bentonit, die Lagerung von Bentonitbändern in der Sandmergeldecke durch nachträgliche Überdeckung mit deren Material. Umlagerungen zieht ja auch Unger (1981: 202) in Betracht. – Während zufolge der meisten Autoren die Bentonite über dem Nördlichen Vollschotter und unter der Hangendserie liegen (abgesehen von Batsche's Vorkommen in der HGS), folgt nach Unger (1981: 197; 1982: 9) über seiner Zwischenfolge das Sarmat II. Es ist „ein rotbrauner, feinkiesiger Grobsand, den man makroskopisch als ‚typische Hangendserie‘ ansprechen würde. Nach der Schwermineralanalyse handelt es sich jedoch um Sarmat II (Tab. 2, M 154/I)“. (Mit 87% Granat und 7% Staurolith steht dieses Spektrum aber jenen der Hangendserie näher; vgl. 1983b: 19 Tab. 3). „Nordwestlich von Landshut wird die überlagernde Sarmat II-Abfolge entweder feinkörniger oder die Hangendserie überdeckt den Bentonit“ (Unger 1981: 198). Trifft letzteres zu, so stimmt Unger bezüglich der Schichtfolge mit den anderen Autoren überein. – Die Bildung der Bentonitvorkommen durch Umlagerung der Bentonite halten auch Batsche (1957: 276) wie Storzer & Gentner (s. oben) für möglich. Meyer nimmt (1965: 49, 29) wie Unger Zusammenschwemmungen der vulkanischen Glastuffe in Rinnen und Senken, und zwar der Sandmergeldecke an.

Zu Unger's Altersdeutung der Bentonite: Da Unger für die Glastuffe 14,5 ± 0,8 Mio. J., für die Bentonitlager aber 10,5–11,5 Mio. J. ansetzt, wären die Tuffe oder Bentonite rund 3,5 Mio. Jahre in bzw. auf dem Sarmat I gelegen. Die „Zwischenfolge“, auch „Bentonitabfolge“ genannt, wurde aber laut Unger (1982: 16, 9, 11) „durch die grobklastische Sarmat II-Schüttung ... schnell überdeckt und somit plombiert“. In dieses Sarmat II sollen die Bentonite dann zusammengeschwemmt und -geblasen worden sein. Diese Unwahrscheinlichkeit wird dadurch verstärkt, daß Bentonitlager 5–10 m mächtig werden können. Unger's Altersdeutung der Bentonitlager fußt auf einem stratigraphischen Irrtum. Er verweist (1983a: 48, 15) darauf, daß „Zur Zeit ... die zeitliche Gliederung der Oberen Süßwassermolasse noch nicht endgültig festgelegt werden“ kann. Das zeigen die „?“ zwischen seinen Molasseschichten wie zwischen den damit korrelierten Stufen der Paratethys (s. 1981: 196 Tab. 1; 1982: 10 Tab. 3). Damit ist Unger's Bezug (1981: 194, 196 Tab. 1) auf die absolute Zeitskale von „Steininger et al., 1976“ sowie das daraus abgeleitete Alter der Bentonitlager von 10,5–11,5 Mio. Jahren unzuverlässig. Vor allem hat Unger die Einstufung der OSM-Serien durch Dehm (1955) zugrunde gelegt und außer acht gelassen, daß die in Nr. 82 genannten Autoren die Altersaussage revidiert und auch Gebhardt und Schirm (s. Nr. 90) Bedenken erhoben hatten. Da das Riesereignis und die Ben-

tonite in das herkömmliche hohe Torton fallen, entspricht dieses dem höheren Baden der Paratethys (s. die Tab. von STEININGER & RÖGL 1979; PAPP 1981 und danach ZÖBELEIN 1983: 175). Das höhere Baden ist zwischen 13,3 und 15,4, im Mittel etwa 14,35 Mio. Jahre alt. Das stimmt mit der absoluten Datierung von STORZER & GENTNER (14,6 ± 0,6 Mio. J.) hinreichend überein. Die Annahme einer größeren Zeitdifferenz zwischen der vulkanischen Förderung der Glastuffe und der Entstehung der Bentonitlager kann also entfallen.

Die Ursachen der unterschiedlichen Höhenlagen der Bentonite sind laut UNGER (1981: 200f.) zurzeit noch nicht endgültig zu klären. Er verneint die Frage, ob die Plombierung der verschieden hoch liegenden Bentonitlager „durch das Sarmat II oder die Hangendserie ... zeitlich versetzt" erfolgte. Der Beweis wäre nur erbracht, wenn sich im NW Hangendserie über den Bentoniten nachweisen ließe. Doch räumt er (: 198) ein, daß NW Landshut feinkörnigere Sarmat-II-Abfolge „oder die Hangendserie ... den Bentonit" überdeckt. BATSCHE zeichnet (1957: 303 Abb. 9) teils Hangendserie, teils Feldspatsand über der Weißerde ein. Die von UNGER erwogene Möglichkeit wäre danach gegeben. Bentonite zeigen in naher Nachbarschaft und teils in tektonisch gleichen Bereichen Höhenunterschiede von z. B. 5–7 m (s. MEIER: 47 Abb. 34). Auf BATSCHE's Abb. (1957: 276) liegen die Bentonite Nrn. 5 und 6 sowie Nrn. 14 und 15 jeweils nur 700 m auseinander und weisen trotzdem ca. 10 bzw. 15 m Höhendifferenz auf. Diese Höhenunterschiede dürften durch die Lage der Bentonite auf ungleich eingetieften Rinnenböden bedingt sein. Tektonische Verstellungen der Bentonitlager, wie UNGER sie annimmt, hat MEIER (s. Nr. 88d) geltend gemacht. Die Höhenunterschiede zwischen den Bentonitvorkommen um Malgersdorf (rund 430–440 m) und um Mainburg (485 m) können zufolge gleicher radiometrischer Datierung jedenfalls nicht auf mehrfache Vulkanausbrüche zurückgeführt werden. Zur Erklärung z. B. der Bentonithöhen von ca. 458 m und 507 m in den Bohrungen Biberach 1004 bzw. Aichach 1005 oder von 501–560 m um Augsburg müssen wie in BATSCHE's Gebiet (1957: 293, 296f.) „also Tektonik und Relief herangezogen werden".

89. BATSCHE hat (1957: 271, 303 Abb. 9) den Begriff „Sand-Mergel-Decke" (Sandmergeldecke, SMD späterer Autoren) für 1–5 m mächtig aufgeschlossene Staub- und Feinsande, Tone und Mergel zwischen dem Nördlichen Vollschotter (NVS) und der Hangendserie (HGS) eingeführt. Die Grenze gegen den NVS ist scharf. Die SMD ist in ein flaches Relief des NVS eingelagert (: 284). Sie ist als Zusammenschwemmung feinen Materials auf der Oberfläche des NVS aufzufassen. Gegen die HGS konnte eine klare Abgrenzung nicht erkannt werden (: 271). B. HOFMANN berichtet (1973: 44, 48) über die Verbreitung der SMD auf 5 Gradabteilungsblättern westlich des Positionsblattes 563 Simbach, wo sie auch vorhanden ist (s. BATSCHE: 303 Abb. 9). Örtlich kann sie aufgearbeitet sein oder fehlen. Laut SCHIRM ist sie auf Bl. Landshut Ost plateauartig auf 480–485 m verbreitet und stellt „somit einen äußerst wichtigen Leithorizont" dar (: 50, 56 Abb. 26, 71, 108). Entsprechendes berichtet MEIER (: 46) von Bl. Landshut West. B. HOFMANN (1973: 50) legt die Obergrenze der SMD zumindest im westlichen und im südlichen Blattgebiet Landshut Ost rd. 10 m tiefer, auf 471–475 m. Laut SCHIRM (: 54) besteht seltener eine scharfe Grenze zwischen dem Nördlichen Vollschotter und der SMD, wobei (: 57 Abb. 27) die SMD ein Relief ausfüllen kann. Meist geht der Nördliche Vollschotter in die SMD über, wie auch GEBHARDT (: 19, 49) feststellt. Die Sandmergeldecke (mit den Bentoniten) bildet den Top des Nördlichen Vollschotters und schließt eine ältere Sedimentation ab (SCHIRM: 50, 108; MEIER: 69; GEBHARDT: 49; B. HOFMANN: 3, 24 Abb. 4, 50). Die Obergrenze der SMD (bzw. der Bentonite) ist also, wie aus GEBHARDT (: 49) und OELTZSCHNER (1965: 93) hervorgeht, „Die Grenze zwischen der mittleren und jüngeren DEHMschen Serie". Die letztere wird durch die HGS, MS und den Südlichen Vollschotter repräsentiert. Den Begriff „Sandmergeldecke" verwendet auch noch GALL (1980: 69).

Nach UNGER (1976: 124) ist die „von B. HOFMANN ... erwähnte Sandmergeldecke auf 475 m NN ... in jedem Fall noch über weite Bereiche hin problematisch“[7]. „Eine geschlossen durchgehende ‚Sandmergeldecke‘ im Hangenden der Bentonite gibt es nicht. Der Sandmergel ist ein Teil der ‚Bentonitabfolge‘, lagert zum Teil im Liegenden des Bentonits oder kann ihn vollständig ersetzen“ (UNGER 1981: 196). Bei den Kartierungen um Landshut habe sich die Sandmergeldecke als ein räumlich eng begrenztes Element erwiesen, „das an der Grenze Sarmat I zu Sarmat II in Verbindung mit den Bentoniten liegen kann“ (UNGER 1982: 5). Er spricht statt dessen von „Zwischenfolge“ (1981: 196, 197, 199, 202).

Diskussion: Die Sandmergeldecke ist nach Darstellung der übrigen Autoren durchaus kein „räumlich eng begrenztes Element“. Jedenfalls steht sie der „Zwischenfolge“ in ihrer Verbreitung nicht nach. Mit dieser stimmt sie auch lagemäßig weitgehend überein. Die Autoren behaupten auch nicht, daß „eine geschlossen durchgehende ‚Sandmergeldecke‘ im Hangenden der Bentonite“ existiert, sondern betrachten sie als Liegendes der Bentonite. Da zudem gegen die Begriffe „Sarmat I“ und „II“ Einwände erhoben werden (11. Profil: 254f.) behalte ich die überkommene „Sandmergeldecke“ bei.

90. Den Nördlichen Vollschotter WURM's (NVS späterer Autoren) nennt BLISSENBACH Landshuter Schotter und BESCHOREN Hauptschotter. Zum Alter des NVS äußern GEBHARDT (: 4, 6, 27, 87) und SCHIRM (: 37, 107), daß Molluskenfunde in den unteren Partien des Hangenden NVS (Nr. 93) bei Maßendorf auf ein tortones Alter schließen lassen (s. Nr. 103e). „Es hat also den Anschein, daß die stratigraphische Stellung der Schichtglieder der OSM, zumindest bis einschließlich des NVS, tiefer sinkt“ (SCHIRM: 37). Aus der Lage der niederbayerischen Bentonite folgert HEROLD (1970: 7), daß der HNVS „bereits vor der Wende Torton/Sarmat abgelagert worden sein“ muß. „Die mittlere DEHM'sche Serie ist also größtenteils ins Torton zu stellen.“ UNGER schreibt (1981: 198), „daß die Sedimentation des Nördlichen Vollschotters i. w. S. im höheren Baden (was der alten Bezeichnung ‚Torton‘ entspricht) einsetzte“. 1983a (: 14 Abb. 1, 41) stellt er den NVS in das Baden-Sarmat = „Sarmat I“, 1983b (: 15 Tab. 1, 20, opp.: 16 Tab. 2) in das Karpat bis Baden, schließt aber nicht aus, „daß seine Sedimentation noch bis in das tiefere Sarmat reichte“. – Stellungnahme: Durch die Einstufung der Bentonite in das Torton ist auch das Torton-Alter des NVS erwiesen. Damit stehen die Fossilfunde (siehe Nr. 103b–h) und die darauf folgende Erörterung der DEHM'schen Seriengrenzen (103j) in Einklang.

91. Als Zwischenmergel (ZM) bezeichnet erstmals SCHIRM (: 32–33, 6 Abb. 3) dann GEBHARDT (: 18) einen weiter verbreiteten Horizont, der auf Bl. Landshut Ost und Aham auf rd. 460–465 m Höhe liegt (auch B. HOFMANN: 24 Abb. 4, 34). Auf Bl. Landshut West ist er tektonisch auf 440 m abgesenkt (MEIER: 10, 46) und erstreckt sich bei Gündlkofen von 435 bis 440 m (GALL 1980: 54 Abb. 2). Er dient wie die Sandmergeldecke und bei MEIER auch der Bentonit als Leithorizont.

92. Der ZM trennt den Oberen Hangenden Nördlichen Vollschotter (OHNVS, Nr. 92) vom

93. Unteren Hangenden Nördlichen Vollschotter (UHNVS, Nr. 93) (SCHIRM: 44f., 22f. zusammen mit GEBHARDT: 6f., 13; MEIER: 12f., 5f.). OHNVS u. UHNVS „unterscheiden sich in Körnung und Schichtung deutlich voneinander“ (GEBHARDT: 6, 13, 70; MEIER: 13, 56f.). Altersweisende Fossilien zu Nr. 92 siehe Nr. 103b, c?; zu Nr. 93 siehe Nr. 103c?, d, e, f.

---

[7]) Opp. UNGER's Wiedergabe (1978: 87) von B. HOFMANN's Meinung (1973: 44) sieht dieser (s.: 48, 51; Nr. 86) in der Sandmergeldecke kein „Indiz für eine Sedimentationsunterbrechung“. B. HOFMANN zitiert BATSCHE's Meinung im Konjunktiv.

94. Das Äquivalent des Süßwasserkalks (SWK; abzukürzen etwa ÄSWK) ist ein Mergelhorizont um 410 m Höhe (SCHIRM: 6 Abb. 3, 32, 43; B. HOFMANN 1973: 24 Abb. 4, 34, 40). Er entspricht nach SCHIRM sehr wahrscheinlich dem Süßwasserkalk, den BATSCHE weitflächig bekannt gemacht hat (1957: 268–271, 284, 297, 302, 303 Abb. 9; siehe auch 11. Profil Nr. 109). Dieser Süßwasserkalk führt Algenkalkknollen und -mumien (: 268–269), die auch im ÄSWK bei Wolfstein a. d. Isar zusammen mit Süßwassermuscheln und -schnecken vorkommen (SCHIRM: 35, 36; B. HOFMANN: 39). Zwischen den beiden leitenden Mergelhorizonten (Nrn. 91 und 94) kommt ein dritter von unregelmäßiger Verbreitung, auf Bl. Landshut Ost bei 440 m, vor. Altersweisende Fossilien in Nr. 94 siehe Nr. 103 g.

95. Der Süßwasserkalk und sein Äquivalent (Nr. 94) trennen den Hangenden Nördlichen Vollschotter (HNVS, Nr. 95) vom

96. Liegenden Nördlichen Vollschotter (LNVS, Nr. 96) (SCHIRM: 6 Abb. 3, 20; MEIER: 10). Nach BATSCHE (: 267) bestehen petrographische Unterschiede zwischen dem HNVS und dem LNVS. Nach SCHIRM (: 21, 44, 107; opp. B. HOFMANN's Zitat: 27) sind der LNVS (Nr. 96) und der UHNVS (Nr. 93) petrographisch nicht zu unterscheiden, sind aber vom OHNVS (Nr. 92) verschieden. Fossilien im HNVS (Nr. 95) siehe Nr. 103 b–f, im LNVS Nr. 103 h.

97. Eine Schichtlücke zwischen dem Nördlichen Vollschotter (Nr. 96) und den Fluviatilen Süßwasserschichten (Nr. 98) vermerken u. a. BATSCHE (: 292, 303 Abb. 9 I) und SCHIRM (: 7, 18).

98. Die Fluviatilen Süßwasserschichten (FSWS) wurden wie die Limnischen Süßwasserschichten (Nr. 100) im Landshuter Gebiet nach Bohrgutbeschreibungen gedeutet. Weiter im NE kamen sie im Isar-Bereich bei Bauarbeiten zum Vorschein oder stehen an (s. SCHIRM: 8 Abb. 4). Als Dach-/Sohlenhöhen nennt SCHIRM auf Bl. 7339 Ergoldsbach bei Wörth 362,7/352,4 m (: 15, Abb. 7, 19) und bei Niederaichbach 363,6/353,8 m (: 16, 19), auf Bl. Dingolfing West bei Gummering 362,5/357,5 m (: 19, Abb. 7; vgl. BATSCHE 1957: 298 Abb. 8, 299). Die Mächtigkeiten sind durch Abtragung reduziert.

99. Eine Schichtlücke, ein „deutliches Erosionsrelief" trennt Nr. 98 und Nr. 100 (BATSCHE: 292, 299, 303 Abb. 9 I; SCHIRM: 6 Abb. 3, 7, 76).

100. Auch die Limnischen Süßwasserschichten (LSWS) wurden zum Teil oder ganz abgetragen. Ihre Dachhöhen sind an den unter 98. genannten Orten gleich den Sohlhöhen der FSWS. Am Schlösselberg, Bl. 7340 Dingolfing West liegt das Dach auf 371,5 m (SCHIRM: 8), in der Bohrung Ohu, Bl. 7439 Landshut Ost auf 334,1 m (SCHIRM: Abb. 7, 19). Der Autor errechnet ein Gefälle von mindestens 5‰ längs der Isar zwischen Wörth-Niederaichbach und Ohu. Altersweisende Fossilien s. Nr. 103 i. Da nach SCHIRM (s. Nr. 83) die Basis oder zumindest die untere Hälfte der LSWS im Helvet liegen dürfte, habe ich den den Spalten g–i „?" gesetzt.

98., 100., 102. Beim Bezug der Fluviatilen (Nr. 98) und Limnischen Süßwasserschichten (Nr. 100) sowie der Oncophora-Schichten (Nr. 102) auf die entsprechenden Schichten Ostniederbayerns (vgl. B. HOFMANN: 26) ist entweder dieser Bezug oder die Auffassung von SCHLICKUM & STRAUCH vom dortigen abgeschlossenen Becken fraglich.

101. die Untergrenze der OSM legt SCHIRM (: 76) an jene der FSWS. Er stimmt darin mit NEUMAIER und Mitarbeitern (1955: 75; 1957: 5 Abb. 1) und GRIMM (1964: 150 Abb. 1) überein. B. HOFMANN (: 23) läßt die OSM „in der westlichen und östlichen Vorlandmolasse" mit den Ablagerungen beginnen, „die sich nach dem Rückzug des Helvet-Meeres ... limnisch und fluviatil gebildet haben". „Die Untere Serie umfaßt die untere Partie der Oberen Süßwassermolas-

se", deren Dach er nach Bohrungen bei rd. 335 m annimmt (: 25). „Unter diesen Ablagerungen folgen die Brackwasserschichten des Helvets (wahrscheinlich Oncophora-Schichten; s. u.)."

102. B. HOFMANN faßt (: 10) die Oncophora-Schichten und die zur OSM „überleitenden limnischen und fluviatilen Schichten (SBM, in Abb. 3)" bzw. (: 26) die Oncophora-Schichten und die LSWS als Süßbrackwassermolasse zusammen. In Abb. 3 (: 17) steht die SBM unabgegrenzt zwischen Torton und Helvet. Ihre Obergrenze ergibt aus der Bestimmung der OSM-Sohle in Nr. 101. Die Abgrenzungen des Torton, der SBM und OSM werden allgemein im 11. Profil Nrn. 117–119 erörtert.

103. Altersweisende Fossilien und Einstufungen: Das hier behandelte Isargebiet ist durch relativ viele altersweisende Fossilfunde in einer gut gegliederten Schichtfolge ausgezeichnet. Anordnung profilabwärts. Über nicht-altersweisende Fossilien siehe die zitierte Literatur. *Brachypotherium brachypus* nennt DEHM (1957: 35, 40) aus der mittleren und jüngeren Serie, aus letzterer (HGS) auch MEIER (: 37, 38). *Dorcatherium crassum* ist bei DEHM (1957: 36) in der unteren und mittleren Serie, bei MEIER (: 40) auch in der jüngeren Serie (HGS) vertreten und kommt schon in den Kirchberger Schichten vor (WERNER 1975b: 52; HEIZMANN & a. 1980: 4). *D. crassum* ist der einzige angeblich aus der Weißerde (von Achdorf bei Landshut) stammende Säugerfund (s. SCHULZ 1926: 333).

a) Zu Nr. 84, HGS: *Dinotherium* aff. *giganteum* bei Furth und Schießeneck (Bl. 7438 Landshut West bzw. 7538 Buch am Erlbach); *Mastodon* aff. *longirostris* in den Weißerdegruben bei Achdorf (Bl. 7438) (MEIER: 4, 37f.; vgl. B. HOFMANN: 59)[8]). Alter: Sarmat.

b) Zu Nr. 92, OHNVS: *Dinotherium bavaricum* bei Stürming und Maierhof (Bl. 7440 Aham) (GEBHARDT 1964: 15–17, 28–29; SCHIRM 1964: 49; vgl. B. HOFMANN: 50). Alter: Ober-Torton (Baden), s. Nr. 103j.

c) Zu Nr. 93?, 95?, HNVS: *Dinotherium bavaricum* bei Landshut, Pfettrach, *Mastodon angustidens* bei Landshut, Englberg, Kumpfmühle, Altdorf und Achdorf (Bl. 7438 Landshut West) (MEIER: 4, 16f.). *Dinotherium bavaricum* bei Engkofen, *Mastodon angustidens* bei Oberbubach (Bl. 7440 Aham) (GEBHARDT: 6, 30–31). Alter: Ober-Torton, s. Nr. 103j.

d) Zu Nr. 93, UHNVS: Landschnecken, u. a. *Pomatias consobrinum* (Torton) und sehr selten die limnischen *Gyraulus* und *Bithynia* bei Gündlkofen (Bl. 7438 Landshut West), 422 m ü. NN., 13 m unter dem ZM (GALL 1980: 54 Abb. 2, 68f.; BLISSENBACH 1957: 24, Erstfund; MEIER: 15–16). Vertebraten s. DEHM in MEIER (: 15–16), Cricetiden s. FAHLBUSCH (1964: 102, 132, 133). Alter: Säugereinheit MN 6, Baden, doch etwas jünger als Sandelzhausen (MN 6), das mit dem um ca. 30 m tieferen ‚Süßwasserkalk-Horizont' (s. Nr. 94) zu korrelieren ist (GALL 1980: 51, 59f., 72). Gündlkofen liegt also im oberen Teil des süddeutschen Torton (s. ZÖBELEIN 1983: 175 Tab. 2).

e) Zu Nr. 93, „untere Partien" des HNVS: Land- und weniger Süßwasserschnecken, u. a. *Pomatias consobrinum*, dazu Najaden bei Maßendorf (Bl. 7440 Aham), 435 m (GEBHARDT) bzw. 430 m ü. NN. (SCHÖTZ), (GEBHARDT 1964: 6, 26–27). Kleinsäuger siehe SCHÖTZ (1979: 465, 467; 1980: 130–131; 1983). Alter: Torton; nach Kleinsäugern „noch dem Karpat zuzuordnen", wohl MN 5. Also unterer Teil des süddeutschen Torton.

f) Zu Nr. 93, UHNVS: *Dinotherium bavaricum* bei Haag (Bl. Landshut Ost), 450–457,5 m ü. NN. (SCHIRM: 6 Abb. 3, 31: vgl. B. HOFMANN: 33). Alter: Ober-Torton (Baden), s. Nr. 103j.

---

[8]) Laut freundl. Mitt. von Herrn Prof. Dr. K. HEISSIG (s. auch 1983: 77) wurden umbenannt: *Mastodon angustidens* in *Gomphotherium angustidens* und *Mastodon longirostris* in *Tetralophodon longirostris*. *Mastodon* aff. *longirostris* bezeichnet UNGER (1978: 16) als *Gomphotherium angustidens steinheimensis*, SCHMIDT-KITTLER (in UNGER 1978: 106) als *Gomphotherium angustidens* (var. *steinheimensis*).

g) Zu Nr. 94, ÄSWK: Najaden neben Süßwasserschnecken und wenigen Landschnecken bei Wolfstein (Bl. 7439 Landshut Ost). In entsprechender Schicht fand Beschoren *Pomatias consobrinum* (Schirm: 35–37; vgl. B. Hofmann: 39f.). Alter: Nach *P. consobrinum* Torton, nach Najaden wahrscheinlich Torton.

h) Zu Nr. 96, LNVS: *Mastodon angustidens* bei Stockhaus (Bl. 7439 Landshut Ost), Kgr. 385–397 m ü. NN., (Schirm: 6, 29; vgl. B. Hofmann: 27).

i) Zu Nr. 100, LSWS, oberster Bereich, bei Niederaichbach/Isar, Bl. 7340 Dingolfing West, auf 371,5 m. Land- und Wasservertebraten, einzelne Landschnecken, det. Dehm und Fahlbusch in Schirm (: 6, 9f., 13; vgl. B. Hofmann: 25–26). Weitere Kleinsäuger (Schötz 1979; 1980). Alter: Tiefes Torton (Fahlbusch in Schirm: 13); wohl MN 5, doch älter als Maßendorf (e) (Schötz 1980: 131). Schirm vergleicht (: 12) den Ausgang der Limnischen SWS mit jenem an Sutter's Fundpunkt Forsthart in Ostniederbayern (s. 11. Profil Nr. 116).

Vergleich der Kleinsäuger-Fundpunkte: Es liegen d) Gündlkofen auf 422 m (25–30 m am Landshuter Abbruch abgesunken!), im UHNVS und in MN 6; e) Maßendorf auf 430 oder 435 m, in den „Unteren Partien" des HNVS und in MN 5; i) Niederaichbach auf 371,5 m, in Limnischen SWS und in M 5. – Die Grenze zwischen MN 5 und MN 6 läge demnach im ungestörten Bereich zwischen 430 oder 435 m und rund 450 m.

j) Grenzen und Alter der Dehm'schen OSM-Serien[9])

Zur Grenze ältere/mittlere Serie: Die ältere Serie ist „durch die Alleinherrschaft von *Mastodon angustidens* gekennzeichnet". In der mittleren Serie führt ein Streifen von 15–25 km fast sämtliche damals bekannten 42 Vorkommen des *Dinotherium bavaricum* (Dehm: 1955: 83, 84, 87)[10]). Auf Blatt Landshut Ost erscheint *Mastodon angustidens* im LNVS (Nr. 96; Fossilregister Nr. 103h), *Dinotherium bavaricum* im UHNVS (Nr. 93; 103f), im HNVS (Nr. 95; Nr. 103c) und im OHNVS (Nr. 92; 103b). Aus dieser Verteilung kann man schließen, daß Dehm's Grenze ältere/mittlere Serie der Grenze Liegender/Hangender Nördlicher Vollschotter entspricht. Sie wird also durch den Süßwasserkalk bzw. sein Äquivalent (Nr. 94) markiert, dem somit erhebliche stratigraphische Bedeutung zukommt. Die ältere Serie Dehm's ist im Isarbereich Unter-Torton (etwa Karpat), die mittlere Serie Ober-Torton (etwa Baden).

Zur Grenze mittlere/jüngere Serie: Das *Mastodon* aff. *longirostris* in der Hangendserie der Weißerdegrube von Achdorf/Landshut (Nr. 103a) kennzeichnet zusammen mit den Funden von *Dinotherium* aff. *giganteum* im Isarbereich die jüngere Serie. Sie ist auch anderwärts durch diese Arten belegt. Stiefel hatte (1957: 256–257) die obere Dehm'sche Grenze in Ostniederbayern zwischen Quarzrestschotter + Nördlichem Vollschotter/Südlichem Vollschotter + Hangendserie + Feldspatsanden festgelegt. „Im ganzen Arbeitsgebiet repräsentiert sie eine Schichtlücke zwischen zwei erheblich altersverschiedenen ... Schüttungseinheiten"[11]).

---

[9]) Laut Heizmann (1984: 38) hat sich die Dehm'sche Dreigliederung der OSM „in der Praxis vielfach bestätigt und bewährt, gleichwohl lassen sich in einzelnen Punkten Korrekturen der von Dehm gegebenen Begründungen dieser Unterteilung nicht vermeiden, wie sich auch schon früher gezeigt hat (vgl. Heizmann 1973: 90)...".

[10]) Der Fund einer kleinen Form des *Dinotherium bavaricum* im Hoisberger Schotter der Fluviatilen Süßwasserschichten auf Bl. 7641 Neumarkt-St. Veit, der bisher tiefste in der OSM, wurde durch Grimm schon 1953 (: 57) bekannt (s. dazu Zöbelein 1983: 181). *Deinotherium* aff. *bavaricum* beschreibt Heizmann (1984) aus den Kirchberger Schichten von Langenau 1.

[11]) Nach Stiefel (1957: 257) überdeckte nach Ende der Molassesedimentation „die jüngere Einheit flächenhaft alle älteren Ablagerungen". „Erst die nachunterpliozäne Abtragung hat die Grenze [mittlere/jüngere Serie] wieder freigelegt." Diese Aussage, die mir (1983: 180) nicht bekannt war, erklärt bereits prinzipiell die heutige Verbreitung der drei Dehm'schen Serien im Molassebecken.

Im weiteren Isargebiet verläuft Dehm's Grenze mittlere/jüngere Serie an der Unterfläche der Schichtlücke Nr. 87 und damit über dem Dach der Bentonite oder, wo diese fehlen, ihres Liegenden.

Die jüngere Serie gehört in ihrem unteren Teil zum Sarmat. Denn nur den jüngsten Großsäuger in der südbayerischen Molasse, das *Mastodon longirostris* von Leithen bei Geratskirchen (Bl. 7641 Neumarkt-St. Veit; s. Grimm 1953: 64; 1957: 142) stuft Dehm (1955: 82–83) in das sichere ,,Unterst-Pliocän (Unter-Pont)" (= Unter-Pannon) ein. Zu diesem oberen Teil der jüngeren Serie gehört auch die Kleinsäugerfauna von Hammerschmiede (Mayr & Fahlbusch 1975). Dort wurde nach freundl. Mitt. von Herrn Prof. Dr. Heissig inzwischen auch das *Mastodon (= Tetralophodon) longirostris* gefunden.

11. Profil (Nrn. 104–119)

104. Die Spalten in Unger's Gliederungsschema des Jungtertiärs auf Blatt L 7342 Landau a. d. Isar (1983a: 14 Tab. 1) habe ich mit a–f bezeichnet und die Spalten g (mit den ,,Lithozonen L 1 – L 4"), h und i aus Unger (1983b: 15 Tab. 1, 16 Tab. 2) beigefügt. Die Spalten j bis l dienen zum Vergleich. Das Profil ist bis einschließlich der Limnischen Süßwasserschichten aufgeschlossen. Den älteren erbohrten tertiären und vortertiären Untergrund bis zum Kristallin stellt Unger im Text und in Tabellen dar. Buchner hat (1963: 5 Abb. 2) eine Tertiärgliederung für Positionsblatt 1 : 25 000 Nr. 534 Landau erstellt, die im ganzen jener des 10. Profils entspricht. Er verwendet die gleichen Schichtnamen und -kürzel wie die Autoren, die im näheren und weiteren Isargebiet gearbeitet haben (s. 10. Profil Spalten b und d). Entsprechende Schichten des 10. und 11. Profils wurden einander gegenübergestellt.

105. Unger schreibt (1983a: 48), ,,daß die stratigraphische Stellung der einzelnen Schichtglieder (Sperrung vom Verf.) in Tab. 1 ab dem Baden aufwärts nur in ihrer relativen Altersstellung zueinander eingeordnet ist, diese Tabelle nur bedingt exakte stratigraphische Aussagen gestattet. Zur Zeit kann die zeitliche Gliederung der Oberen Süßwassermolasse noch nicht endgültig festgelegt werden". Das betrifft auch die Einstufung der Limnischen Süßwasserschichten und der ,,Lithozonen" (s. unten). Auf die noch unsichere Korrelierung der süddeutschen OSM-Stufen mit den Stufen der Zentralen Paratethys habe ich (1983: 174, 182) hingewiesen.

106. Eine typische Hangendserie konnte nicht beobachtet werden (Buchner: 54, 62, 97; Unger 1983a: 51). Die ,,Moldanubische Serie" liegt immer über der Mischserie (Nr. 107), und zwar in einem Relief (Unger 1983a: 49, 51). (Anderswo verzahnen sich Hangendserie und Moldanubische Serie.) Auf Buchner's Gebiet kann ,,Eine Verzahnung zwischen beiden ... nur vermutet werden" (: 54). Beschoren erwähnt (1955: 62) aus ,,Feldspatsanden" nach Hinweis von Dehm *Mastodon angustidens* forma typica von Bartlsberg und S Schierling. Buchner beschreibt (: 58–60) von Bartlsberg außerdem *Dicerorhinus germanicus* Wang (= *Didermocerus sansaniensis* Lartet) (s. Schmidt-Kittler 1978: 103). Da die Mastodon-Zähne keine Spur mechanischer Beanspruchung aufweisen, erscheint es Buchner wahrscheinlicher, daß die Art vereinzelt neben *Mastodon* aff. *longirostris* in der jüngeren Serie Dehm's vorkommt. Später hat Gebhardt (1964: 15 f., 81, 87) bei Stürming (Bl. 7440 Aham) um 470 m einen ,,Älteren Mischsand" innerhalb des Oberen Hangenden Nördlichen Vollschotters beschrieben. Er ähnelt zwar weitgehend den Feldspatsanden, ist aber aus alpinen und moldanubischen Anteilen, Vorläufern der Moldanubischen Serie gemischt. 5 m darüber wurden 2 Stoßzähne von *Dinotherium bavaricum* geborgen, womit für diese Fundschicht mittlere Dehm'sche Serie, Ober-Torton erwiesen war. Ein dem ,,Älteren Mischsand" entsprechendes Sediment hat Schirm (1964: 46 f., 79 f.) bei

Nirschlkofen (Bl. Landshut Ost) auf 476 m im OHNVS gefunden. Laut SCHIRM (: 108) läßt „Das Schwermineralbild ... keinen Vergleich mit den Sanden der MS aus der jüngeren Serie zu. Die Grobsandfraktion kann aber dennoch aus der Böhmischen Masse stammen." Da auch bei BUCHNER (: 88) „häufig nicht rein moldanubische Sedimente" vorliegen, zudem die HGS nicht sicher nachgewiesen und ihre Verzahnung mit der MS nur vermutet wurde, ist die Herkunft von BUCHNER's Großsäugern aus einem ähnlichen Älteren Mischsand des Ober-Torton anzunehmen.

Alter der „Moldanubischen Serie": Im Register der Wirbeltierfunde (UNGER 1983a: 79 Tab. 7, vgl. Tab. 8) wird ein namentlich nicht genannter Fund aus der „? Moldanubischen Serie?" angegeben. Das oben Gesagte läßt daran zweifeln, daß überhaupt Moldanubische Serie als Bestandteil der jüngeren Serie DEHM's vorliegt. Wenn man den Verlauf der DEHM'schen Grenze ältere/mittlere Serie auf der Molassekarte in die Landauer Gegend extrapoliert und das dortige Fehlen von *Dinotherium* berücksichtigt, liegt das Blattgebiet wahrscheinlich in der älteren Serie DEHM's. Ein Hinaufreichen der „Moldanubischen Serie" in die mittlere Serie möchte ich angesichts der Situation bei Stürming und der stratigraphischen Stellung des Süßwasserkalks (Nr. 109) nicht ausschließen. – Laut HEISSIG (in UNGER 1983a: 77) kann keiner der Elefantenfunde jünger sein als DEHM's mittlere Serie, „die hier als ‚Sarmat I' bezeichnet wird". „Sehr wahrscheinlich gehören diese Ablagerungen jedoch zur ‚älteren Serie' DEHM's, die sich durch das Fehlen von *Dinotherium* auszeichnet." HEISSIG vermutet, daß diese ältere Serie und das sog. ‚Sarmat I' im wesentlichen ins Karpat zu stellen ist, während die mittlere Serie etwa dem Baden entspricht. „Kein einziger Säugetierfund deutet auf höheres Mittelmiozän (dieses ‚Sarmat II' entspricht allein dem echten Sarmat des Wiener Beckens) oder Obermiozän (Pont) hin." Von diesen säugetierstratigraphischen Aussagen, die auch die „Moldanubische Serie" (Bartlsberg) umfassen, weicht UNGER's Gliederung im 11. Profil, Spalten c und h ab. Die Anwesenheit von „Sarmat II" begründet UNGER durch Schwermineralanalysen (s. unsere S. 258). Pannon und Pont sind auf Bl. Landau jedenfalls nicht vertreten.

107. Die Mischserie (der Mischhorizont früherer Autoren) führt alpine und moldanubische Gemengteile (UNGER 1983a: 49f.). BUCHNER scheidet (: 54f.) nur „Hangendserie/Moldanubische Serie" (: 5 „HGS ?/MS") aus.

108. Die Schichtlücke unter BUCHNER's HGS ?/MS kann bis auf den Süßwasserkalk (SK) hinabreichen (: 5 Abb. 2). UNGER zeichnet (1983a: 14 Tab. 1) eine Schichtlücke zwischen Mischserie und Sarmat II ein, doch kann die Mischserie auch auf Sedimenten des Baden bis Sarmat (Sarmat I und II) und direkt auf LSWS lagern (: 46, 51).

Über den Nördlichen Vollschotter, der i. allg. unter der Schichtlücke folgt und im 11. Profil nur untergeordnet erwähnt wird, siehe 10. Profil, Nrn. 90–96. Über Sarmat I und II siehe dieses Profil Nrn. 110 und 111. – BATSCHE (: 284[8]) hat auf Positionsbl. 534 Landau a. d. Isar Sandmergeldecke und Weißerde nicht beobachtet.

109. Der Süßwasserkalk liegt stratigraphisch etwas höher, als es im 11. Profil wegen der Korrelation zeichnerisch dargestellt ist (vgl.: 252). Der Süßwasserkalk UNGER's (1983a: 43f.) entspricht jenem BATSCHE's (1957: 268f.), SUTTER's (1960: 38f.) und BUCHNER's (1963: 38f.); (vgl. auch 10. Profil Nr. 94). Nach BATSCHE (: 269) wurde er in einem See auf der damaligen Landoberfläche gebildet. „Der Süßwasserkalk liegt fast überall mit scharfer Grenze über dem Liegenden Nördlichen Vollschotter." Nach UNGER (1983a: 43, 44, 45 Abb. 7) liegt eine „Süßwasserkalkabfolge" mit eingeschalteten Kies- und Sandlagen vor, die wahrscheinlich in einzelnen, eng begrenzten Senken abgelagert wurde. „Der Süßwasserkalk ... tritt immer mit scharfer Grenze im Hangenden des Sarmat I auf." Demnach trennt er also Sarmat I und II.

Alter des Süßwasserkalks: Da nach UNGER (1983a: 47–48) „die bisher gefundenen Faunen für eine exakte Einstufung nicht ausreichten, wurde der Süßwasserkalk ... an den Übergang

Mittel- zu Obermiozän gestellt", also (s. 11. Profil) in das Sarmat. Das widerspricht UNGER's Einstufung der „Mergel- bis Kalkmergelzwischenlage" (1982: 5, 7), die „in Sandelzhausen reiche Fossilfunde (Abb. 4)" geliefert und „eine Einstufung dieser Mergel in das mittlere Baden (FAHLBUSCH 1964: 132)" gestattet hat[12]). UNGER hat 1982 (s.: 10 Tab. 3) Sandelzhausen in das mittlere Baden und zugleich in das mittlere Sarmat I gestellt. Nach GALL (1980: 72) liegt Sandelzhausen im Horizont des Süßwasserkalks und im Baden, nach SCHMIDT-KITTLER (1972: 83, 93) „am wahrscheinlichsten [in] dem tieferen Badenien". Da der SWK zwischen dem Liegenden und dem Hangenden Nördlichen Vollschotter liegt (BATSCHE, s. oben; unser 10. Profil Nr. 94), der etwa DEHM's ältere und mittlere Serie trennt (10. Profil Nr. 103j), ist er (ungefähr mittleres) Torton. Über die Stellung von Sandelzhausen in der OSM siehe auch ZÖBELEIN (1983: 167–168). Eine Einstufung in das mittlere Baden (MN 6) wird der Tatsache gerecht, daß das Karpat nur rund $^1/_4$ der absoluten Zeitdauer des „Torton" einnimmt. UNGER's Einstufung des Süßwasserkalks weicht auch von HEISSIG's Beurteilung der Großsäugerfunde ab (s. Nr. 106). Nach UNGER (1983a: 48) handelt es sich bei seiner Einstufung „um einen Analogieschluß und nicht um eine faunistisch belegte Zeitmarke".

110. UNGER führt 1976 die Begriffe Sarmat I und

111. Sarmat II ein (: 115, 117 Tab. 1, 120f., 125f.). Er meint (: 115), daß die nomenklatorische Änderung „der Sedimentcharakteristik eher gerecht würde und neutral wäre". „Die ... Sarmat I-Schüttung ... ist in etwa mit dem ‚Nördlichen Vollschotter' gleichzusetzen" (1976: 120, 117 Tab. 1) bzw. mit diesem identisch (1983b: 18). Die Bezeichnung ‚Nördlicher Vollschotter' erscheint ihm „von der faziellen Ausbildung her als nicht zutreffend" (1976: 120), da „die grobklastische Komponente ... in der Gesamtheit einen sehr geringen Prozentsatz am Gesamtsediment" ausmacht (1976: 124; 1983a: 41). „Die ... Sarmat II-Schüttung ... entspricht etwa dem ‚Südlichen Vollschotter'. Es handelt sich um ein Umlagerungs- und Aufarbeitungsprodukt aus dem südlichen Bereich der OSM mit geringer Sedimentzufuhr aus den Alpen" (1976: 125, teils kursiv, 115). Auch SCHWERD & UNGER (1981: 93 Tab. 9) korrelieren noch „Südlicher Vollschotter (Sarmat II)". (Der Südliche Vollschotter, SVS, reicht westwärts nicht mehr in das Blattgebiet L 7342 Landau hinein.) UNGER stellt (1976: 125) fest, „daß alle Serien nach Westen wie z. T. auch nach Norden feinkörniger werden und schließlich in Stillwasserablagerungen übergehen, in denen eine petrographische Grenzziehung fast unmöglich wird". Dadurch wird „eine befriedigende Trennung zwischen Sarmat I – Sarmat II bis Pont nicht gestattet, bzw. in jedem Falle sehr erschwert". „Die einzige Hilfestellung zur Stratifizierung des OSM-Komplexes bieten neben dem Auftreten von Kalkgeröllen, Kalkmergeln und regional begrenzten Sandmergeln die Säugetierfaunen, deren stratigraphischer Wert von R. DEHM erkannt wurde" (1976: 132, teils kursiv). – Bemerkung: Nach diesem Verfahren, doch auch unter Berücksichtigung der Schotter und der Sedimentpetrographie, sind die Gliederungen früherer Autoren zustandegekommen.

UNGER's Schwermineralanalysen und Folgerungen: Ab 1981 unterscheidet UNGER Sarmat I und II in grobklastischen Abfolgen mittels Schwermineralien. „Mit den Schwermineralien konnten die Sand- und Kiesablagerungen in folgende Komplexe unterteilt werden: Sarmat I, Sarmat II, Mischserien, Moldanubische Serie, Hangendserie" (1982: 3). Die Schwermineralanalysen aus allen von UNGER entnommenen Sedimentproben hat M. SALGER erstellt. Als Kriterien für Sarmat I und II gelten die Gehalte an Granat und Staurolith. Sie betragen bei Sar-

[12]) FAHLBUSCH spricht (: 132) nicht von „mittlere(m) Baden". Die damals bekannten Säuger aus der Kgr. Karber in Sandelzhausen ließen nur die Einstufung in oberes Torton oder unteres bis mittleres Sarmat zu. In das Baden (MN 6) stellt er Sandelzhausen ab 1972 (in CICHA & a.: 136).

mat I über 80 bzw. unter 5%, bei Sarmat II unter 80 bzw. über 7% (UNGER 1981: 194; 1982: 3, 8 Tab. 2; 1983a: 43, Beil. 2; 1983b: 19 Tab. 3; 1983c: 47, 48 Tab. 2)[13]). Doch meldet UNGER (1981: 194) Zweifel an seinen Korrelationen an: „Ob sich die von uns in Sarmat I und Sarmat II getrennten Komplexe ... mit dem Nördlichen Vollschotter (Sarmat I) und dem Südlichen Vollschotter (Sarmat II) decken, ist noch offen. Bisher wurde davon ausgegangen, doch sind die Beweise dafür noch nicht voll überzeugend."

Laut UNGER (1982: 3; 1983a: 48) sind „Die Bezeichnungen ‚Sarmat I' und ‚Sarmat II' ... als Arbeitstitel schwermineralanalytischer Definition zu verstehen und haben nur bedingt stratifizierende Aussagekraft". Er spricht auch von „Arbeitsbezeichnungen" (1983a: 41; 1983b: 9, 17). „Die Hangendserie ... zeigt nach bisherigen Erkenntnissen im allgemeinen annähernd das Schwermineralspektrum des Sarmat I." Deshalb ist die Einstufung eines Sediments in die Hangendserie „ein sehr unsicheres Unterfangen" (1982: 3). „Erst als die von GRIMM (1957) beschriebenen [„faunistisch belegten"] Aufschlüsse im ‚Südlichen Vollschotter' systematisch untersucht wurden, stellte sich heraus, daß das als ‚Sarmat II' benannte Sediment keinesfalls dem ‚Südlichen Vollschotter' entsprechen könne" (UNGER 1983b: 25, 28; 1982: 3, 9). Auch „Untersuchungen an Bentoniten Niederbayerns (UNGER 1981) und im Raume Mainburg (UNGER 1982) erbrachten dann den Nachweis, daß das ‚Sarmat II' der faunistisch definierten mittleren Serie (sensu DEHM) entspricht und nicht dem ‚Südlichen Vollschotter'. Aus diesen Erkenntnissen resultiert die hier vorzulegende Einteilung der einzelnen Schüttungszyklen der Oberen Süßwassermolasse in Lithozonen" (1983b: 26). Dem entsprechen auch die Tabellen (1983b: 15 Tab. 1, 16 Tab. 2).

Bemerkung: Den Südlichen Vollschotter hatten alle damit befaßten Geologen seit GRIMM (1953) und STIEFEL (1953) zusammen mit der Hangendserie und der Moldanubischen Serie in den oberen Teil der OSM gestellt (vgl. NEUMAIER 1955: 75; 1957: 5 mit dem Hinweis auf Autoren). GRIMM (1957: 151) nennt diesen Teil den „3. Abschnitt" der Schichtfolge, STIEFEL (1957: 254) ihn „Einheit 3". Die Zugehörigkeit des Südlichen Vollschotters zur jüngeren Serie DEHM's hatten GRIMM (1953: 59 f.; 1957: 138 f.), STIEFEL (1957: 254) und OELTZSCHNER (1965: 55) auch durch die darin vorkommenden Großsäuger bewiesen. Aus den OSM-Einheiten, darunter dem Südlichen Vollschotter, lagen auch Schwermineralanalysen vor (s. z. B. GRIMM 1957: 167–170; STIEFEL 1957: 235 f.).

UNGER's „Lithozonen": Laut UNGER (1983b: 9) gaben die „Arbeitsbezeichnungen ‚Sarmat I' und ‚Sarmat II' .... des öfteren zu Mißverständnissen Anlaß. Deshalb wird nun versucht, diese Arbeitsbezeichnungen in eine lithofazielle Gliederung der Oberen Süßwassermolasse Ostniederbayerns einzubringen". „Die Seriengliederung ist mit den bekannten Problematika behaftet [nämlich (: 12–13) einer stratigraphischen Gliederung auf engem Raum]. Diese Schwierigkeiten könnte man dadurch umgehen, daß man die Seriengliederung der Oberen Süßwassermolasse durch eine lithologische beziehungsweise lithofazielle Zonengliederung ergänzt,

---

[13]) UNGER bezeichnet (1983a: 45 Abb. 7) die Probe Nr. 15 als „Sarmat I", in Beil. 2 aber als „Moldanubische Serie"; Nr. 16 als „Süßwasserkalkabfolge", in Beil. 2 als „Sarmat I"; Nr. 18 als „Moldanubische Serie", in Beil. 2 als „Mischserie". Die (1983a: 49) als „typisches Sarmat II" bezeichneten Proben Nr. 58 und 79 sind in Beil. 2 „Sarmat I"; Nr. 84 fehlt in Beil. 2. Bei UNGER (1983a: 40) laufen die Proben Nrn. 80–82 unter „Fluviatile Süßwasserschichten", in Beil. 2 teils als „Mischserie" (Nrn. 80, 81), teils als „Sarmat II" (Nr. 81). – In dieser Beil. 2 sind die Nrn. 55 (Bl. 7342) und 38 (Bl. 7343) „Sarmat II". Nach seiner Begriffsbestimmung wären sie mit Granat-/Staurolith-Anteilen von 95/3 bzw. 85/6% aber in das „Sarmat I" zu stellen. Nr. 41 (Bl. 7343), „Sarmat I", unterscheidet sich mit 39% Granat und 16% Staurolith von allen „Sarmat I"- und „Sarmat II"-Proben (vgl. 1983b: 19 Tab. 3) und könnte zur „Mischserie" gehören. Ein ähnliches Granat-/Staurolith-Verhältnis zeigt SCHIRM's mittelstark verwitterter OHNVS, Probe Nr. 4 (1964: Abb. 39 n. S. 85; auch in B. HOFMANN: 52 Abb. 5).

wozu sich der kombinierte Begriff ‚Lithozone' anbot. Diesen Begriff möchte ich deshalb, in Anlehnung an MEIN (1975, ‚Neogene Mammal Units') und GREGOR (1982, ‚Phytozonen'), in der Oberen Süßwassermolasse einführen"[14]) (UNGER 1983b: 9, Phytozonen: 15 Tab. 1). „Als Lithozone wird im Bereich der Oberen Süßwassermolasse Ostbayerns ein limnisch-fluviatiler Schüttungszyklus verstanden, der in einem bestimmten, faunistisch belegbaren Zeitintervall zur Sedimentation gelangte, und zwar über weite Bereiche des Molassebeckens hinweg" (1983b: 10). In seiner Tab. 2 (1983b: 16) koordiniert UNGER dann für SE-Bayern L 1 mit den Süßwasserschichten, L 2 mit dem Sarmat I, ‚Nördlicher Vollschotter' etc., nach einer Schichtlücke L 3 mit dem Sarmat II, bestehend u. a. aus der Zwischenfolge mit Bentoniten, Süßwasserkalken etc. und nach einer weiteren Schichtlücke L 4 mit dem ‚Südlichen Vollschotter', der Mischserie, der ‚Hangendserie' und der Moldanubischen Serie[15]). Den hier vorliegenden Bezug auf die Stufen der Paratethys hat UNGER in der Publikation von 1979 eingeführt, die ansonsten bis auf geringfügige Änderungen jener von 1976 gleicht. Die obige Gliederung (1983b: 16 Tab. 2) erscheint vereinfacht und etwas verändert nochmals (1983c: 42 Tab. 1). Darin werden die „Süßwasserschichten i. w. S.", L 1, auf das Karpat beschränkt (opp. 1983a: 14 Tab. 1; 1983b: 16 Tab. 2) und wie seit 1976 (: 117 Tab. 1, 120) zur OSM gestellt (s. Nrn. 114, 116). L 3 fällt in eine Schichtlücke.

Diskussion zu UNGER's „Sarmat I" und „Sarmat II"

a) Die Begriffe „Sarmat I" und „II" verwendet UNGER in allen Veröffentlichungen von 1976 bis 1983b, ab 1982 allerdings abgewertet als „Arbeitstitel" bzw. „Arbeitsbezeichnungen" mit „nur bedingt stratifizierende(r) Aussagekraft" (1982: 3). Er hat die Begriffe eingeführt, um fluviatile Grobschüttungen in das Molassebecken und ihre randwärts feinerkörnigen Entsprechungen sowie anderwärtige Äquivalente, etwa in Oberösterreich unter einem Namen zusammenzufassen. Fraktionierung von Schüttungen sind eine allgemeine Erscheinung. Der Zusammenhang von grob-, mittel- und feinkörnigen Anteilen kann durch geologische, paläontologische und sedimentpetrographische Untersuchungen geklärt werden. Da laut UNGER (1976: 125) bei Kornverfeinerung eine befriedigende Grenzziehung zwischen Sarmat I, II und Pont nicht gestattet bzw. sehr erschwert ist, hat die Umbenennung älterer Begriffe in „Sarmat I" und „II" keinen Fortschritt gebracht.

Die Begriffe „Sarmat I" und „II" sind mit stratigraphischen Aussagen verknüpft, die nicht zutreffen. UNGER übernimmt (1976: 119; 1978: 74) „vollinhaltlich" die Gliederung DEHM's (1955). Tatsächlich weicht er aber ohne Begründung davon ab. Er bezeichnet die „Süßwasserschichten i. a." als etwa unteres und mittleres Torton (1976: 117 Tab. 1), andererseits (: 120) als „Mittleres bis oberes Torton (n. R. DEHM 1955)". Bei DEHM ist die ältere Serie aber „Torton". UNGER's „Sarmat I" ist „Oberes Torton bis mittleres Sarmat" und sein „Sarmat II" „Mittleres Sarmat bis tieferes Pont" (1976: 117 Tab. 1, 124, 125, 126; 1978: 77, 78, 79, 85). DEHM's mittlere Serie ist Unter- und Mittel-Sarmat. DEHM hat seinen 3 Serien keine Schichten zugeteilt. UNGER's Schichtzuweisungen und Einstufungen (1976; 1978) „(n. R. DEHM 1955)" und deren Fortführung erfolgten also nach seinem Gutdünken. Seine Serien stimmen wegen dieser Divergenzen nicht mit jenen DEHM's überein. UNGER stellt noch 1983b (: 15 Tab. 1) die „Ältere Serie" DEHM's als „Sarmat I" dar, obwohl an deren Torton-Alter (abgesehen vom Anteil an ‚Süßwasserschichten') nie ein Zweifel bestand und er selbst (s. oben) anders stratifiziert hatte. Die „Mittlere Serie" sei „Sarmat II". Dabei läßt UNGER wie bei der Einstufung der Bentonite

---

[14]) Bei MEIN (1975: 79) „zones de mammifères"; 1979: 83 „M. N. signifiant Mammifères Néogènes". FAHLBUSCH spricht (1981: 123, 125) von „MN-Einheiten" „(mammal units)", die formell aber nicht als Zonen bezeichnet und zu Stufen zusammengefaßt werden dürfen.

[15]) In dieser Tab. 2 lies statt *Hyotherium „soemmerringi"* und *„solmerringi" soemmeringi,* statt *„Kligia" Klikia* und auf S. 15 Tab. 1 statt *„movavica-" moravica*-Verband.

außer Betracht, daß diese Serie inzwischen (DEHM 1962; HEROLD 1970; GALL 1971; B. HOFMANN 1973) als oberes Torton galt. UNGER's Einführung der Begriffe „Sarmat I" und „II" war also im Hinblick auf die herkömmliche Stratigraphie unhaltbar. Die Umstellung auf die Stufen der Zentralen Paratethys konnte diesen Mangel nicht beheben. Wie das 11. Profil Spalte h zeigt, umfaßt das Sarmat I teils Baden + teils Sarmat, das Sarmat II nur einen Teil des Sarmat. UNGER war sich selbst nicht darüber im klaren, was Sarmat I und II ist. Das ergibt sich aus Folgendem.

b) Zu UNGER's Definitionen und Einstufungen des Sarmat I und II. UNGER's wechselnde Abgrenzungen und Korrelierungen seines Sarmat I und II werden im folgenden dargestellt und erläutert.

Tabelle 3: UNGER's Stratifizierungen von Sarmat I und II (Kürzel siehe 10. Profil, Spalten b und d. Dazu S I und S II = Sarmat I und II; SVS = Südlicher Vollschotter; ZF = Zwischenfolge).

<table>
<tr><th colspan="4">1976
[a] oder [b]</th><th colspan="2">1981;
1982</th><th colspan="2">1983 a</th><th colspan="2">1983 b</th></tr>
<tr><td></td><td>S II</td><td colspan="2">HGS</td><td></td><td>S II</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">S II</td><td rowspan="2">ZF etc.</td><td>S II</td></tr>
<tr><td rowspan="4">SMD +
NVS</td><td rowspan="4">S I</td><td rowspan="2">SMD +
SVS</td><td rowspan="2">S II</td><td colspan="2">ZF = SMD</td><td rowspan="3">Mergel,
NVS</td><td rowspan="3">S I</td></tr>
<tr><td colspan="2">—— ca. 1430 ——</td><td rowspan="3">S I</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>– 410 m</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">SWK</td></tr>
<tr><td></td><td>S I</td></tr>
</table>

1976 (: 124) läßt UNGER offen, ob [a] die Sandmergeldecke auf Bl. 7439 Landshut Ost in 475 m ü. NN. (s. B. HOFMANN: 44) „den hangenden Abschluß des Sarmat I (‚Nördlichen Vollschotters') bildet". [b] „Eine andere Möglichkeit wäre, daß die Sandmergeldecke die Grenze Sarmat II (‚Südlicher Vollschotter') zur Hangend-Serie bildet und der horizontbeständige Mergel bei 400 m NN die Grenze Sarmat I zu Sarmat II." Auf UNGER's zunächst irrtümliche Einstufung des SVS in das Sarmat II wurde verwiesen. Er nimmt dann (: 124) „die Obergrenze Sarmat I bei ca. 430 m" an, die weiter im N auf 410–420 m absinken dürfte. Mergelhorizonte finden sich auf Bl. Landshut Ost bei rd. 395 m, 410 m (Süßwasserkalk) und 460–465 m (Zwischenmergel) (B. HOFMANN: 34, 10. Profil Nr. 91). UNGER's Abgrenzungen von Sarmat I und II [a oder b] sind also profil- wie höhenmäßig unsicher. – In unserer Tab. 3 ist UNGER's Gliederung auf Bl. L 7740 Mühldorf a. Inn (1978: 17 Tab. 2, 76–77) nicht dargestellt. Er schreibt, daß die Grenze zwischen Sarmat II und der Hangend-Serie „aufgrund des langsamen faziellen Wechsels als fließend betrachtet werden muß". „Sinnvoller erschien es für das bearbeitete Blatt, auf eine starre Grenzziehung zwischen Sarmat II und Hangend-Serie in diesem Abschnitt zu verzichten." In der Neugliederung der OSM zeichnet er aber dann (1983b: 16 Tab. 2) eine Schichtlücke zwischen beiden ein, die tatsächlich weit verbreitet ist. – 1981 (: 197 Abb. 2) legt UNGER das Sarmat I unter, das Sarmat II über die bentonitführende Zwischenfolge. „Östlich der Linie Landshut–Geisenhausen–Vilsbiburg ... lagert im gleichen stratigraphischen Niveau [wie die Zwischenfolge] als Auflagerung auf dem Sarmat I der sogenannte Süßwasserkalk" (UNGER 1981: 202). Diese Korrelierung trifft nicht zu, da der Süßwasserkalk innerhalb des Nördlichen Vollschotters, die Zwischenfolge aber an dessen Top liegt (s. 10. Profil Nr. 94 bzw. 89). Die Abgrenzung von Sarmat I und II ist also auch hier unsicher. – 1982 (: 5, 7) unterstreicht UNGER seine obige Stratifizierung, wonach sich inzwischen gezeigt habe, „daß diese so-

genannte Sandmergeldecke ... an der Grenze Sarmat I zu Sarmat II in Verbindung mit den Bentoniten liegen kann (UNGER 1981)". Den rotbraunen, feinkiesigen Grobsand über seiner Zwischenfolge bezeichnet UNGER (1982: 9) als Sarmat II. – 1983a weicht UNGER von dieser Lagebeurteilung des Sarmat I und II ab: Der „von BATSCHE (1957) beschriebene und definierte" Süßwasserkalk „tritt immer mit scharfer Grenze im Hangenden des Sarmat I auf" (: 43, 48, 49, 45 Abb. 7). „Im Aufschluß ist das Sarmat II nur in den seltensten Fällen, beispielsweise bei Lagerung im Hangenden des Süßwasserkalkes, als solches ansprechbar" (: 48–49). – 1983b (: 16 Tab. 2) charakterisiert UNGER das Sarmat I als „Mergel, ‚Nördlicher Vollschotter'" und das Sarmat II als „Mergel ?, Kies, Sand, Kohle, Zwischenfolge mit Bentoniten, Süßwasserkalken".

UNGER's Sarmat II liegt also über der SMD = ZF mit den Bentoniten (1976[a]; 1981; 1982; 1983b) und (opp.) über dem SWK (1976[b]; 1983a). Das Sarmat I setzt UNGER (1983b: 15 Tab. 1) der älteren Serie DEHM's gleich, wovon er den Anteil an ‚Süßwasserschichten' als L 1 abtrennt. Sollte mit dem (1983b: 16 Tab. 2) im Sarmat I aufgeführten *Dinotherium bavaricum* jenes aus dem Hoisberger Schotter der FSWS gemeint sein, so wäre es nach L 1 zu versetzen. In dieser Tab. 2 nennt UNGER im Sarmat II u. a. das für DEHM's mittlere Serie bezeichnende *Dinotherium bavaricum* sowie *Gomphotherium angustidens,* das profilhöher nicht bekannt ist. DEHM's mittlere Serie unter den Bentoniten kann also nicht wie bei UNGER (1983b: 16 Tab. 2) dem Sarmat II, bestehend aus der „Zwischenfolge mit Bentoniten" etc. gleichgestellt werden. Gemäß den Faunen ist das Sarmat II (wie in 1983a geschehen) tiefer zu legen und entspricht dann dem „Hangenden" (= Oberen) Nördlichen Vollschotter samt der Sandmergeldecke und den Bentoniten, während das Sarmat I dem „Liegenden" (= Unteren) Nördlichen Vollschotter entspricht. Das Sarmat I ist also der älteren Serie DEHM's (ohne den Anteil an ‚Süßwasserschichten'), das Sarmat II der mittleren Serie korrelat, wie sich aus der Faunenabfolge (10. Profil Nr. 103j) ergibt. Von UNGER's Definitionen des Sarmat I und II habe ich nach einiger Mühe jene von 1983a in das 11. Profil eingesetzt.

c) Zum Alter der OSM-Schichten bei Landau und Aubenham: Wie Sarmat I und II zu korrelieren sind, hängt von deren wechselnder Definition ab (s. Abschnitte a und b). Sofern man die im 11. Profil gewählte Fassung zugrunde legt und berücksichtigt, was zum Alter der „Moldanubischen Serie" (Nr. 106) gesagt wurde, ist auf Bl. L 7342 Landau bisher nur (Unteres) Torton (etwa Karpat), also DEHM's ältere Serie faunistisch belegt. Dorthin wären also Sarmat I und II (L 2 und L 3) zu stellen. Wenn aber der Süßwasserkalk des 11. Profils jenem bei Sandelzhausen (s. Nr. 109) entspricht, ist auch die mittlere Serie DEHM's (das Obere Torton, etwa Baden) vertreten. Ihr wäre dann das Sarmat II (L 3) zuzuordnen, wenngleich faunistische Hinweise noch fehlen. Wegen der Lage des Blattgebietes am Rand des Molassebeckens ist es sehr unwahrscheinlich, daß dort noch der sarmatische Anteil der jüngeren Serie vorkommt. Im Hinblick darauf und auf die Fossilführung des Liegenden kann die Existenz von Pannon im 11. Profil ausgeschlossen werden.

In UNGER's Veröffentlichung (1983b: 16 Tab. 2) und in jener über die Flora von Aubenham (1983c: 42 Tab. 1) erscheint wiederum Pannon und dazu Unter-Pont. Die Flora stammt aus der Hangendserie auf Bl. L 7740 Mühldorf a. Inn (UNGER 1978: 91, 101 Abb. 23, 102). „Als Säugerzone kommt für Aubenham nur der Übergang von MN 10 zu 11 in Frage" (1983c: 58). „Zusammenfassend kann man sagen, daß die Aubenhamer Flora mit größter Wahrscheinlichkeit an die Grenze Pannon (E) zu Pont (F) zu stellen ist (sensu PAPP 1981: 78)" (UNGER 1983c: 59, 42 Tab. 1). – JUNG & MAYR hatten die Flora in MN 8 gestellt (1980: 163, 165, 167), nach FAHLBUSCH (1981: 124–125 Tab. 1) also in das Sarmat. *Hipparion* erscheint laut FAHLBUSCH (1976: 164 Tab. 1) an der Grenze von MN 8/MN 9, laut PAPP & STEININGER (1979: 162, 164 Tab. 2) an der Basis von MN 9, im Wiener Becken im Pannon B s. str. und bei UNGER (1983b: 16) im Grenzbereich Sarmat/Pannon. *Hipparion* kommt auch im Hausruckschotter Oberösterreichs vor, den FUCHS (in OBERHAUSER 1980: 160) nicht wie CZURDA (1978: 128) und danach UN-

GER (1983b: 16 Tab. 2) in das Pont (L 4), sondern in das Unter-Pannon einstuft. In der bayerischen Molasse wurde *Hipparion* noch nicht gefunden. Hier stammen die jüngsten Kleinsäuger von Hammerschmiede aus MN 9 (MAYR & FAHLBUSCH 1975: 91, 109). Sie entsprechen Faunen, die anderwärts auch *Hipparion* führen und dem tieferen Pannon der Zentralen Paratethys korrelat sind. Für Unter-Pannon ist auch *Tetralophodon longirostris* von Hammerschmiede und Geratskirchen bezeichnend. UNGER's Einstufung der Hangendserie mit Aubenham an die Grenze MN 10/MN 11 und Pannon/Pont erscheint daher nicht gerechtfertigt. Unter-Pont ist in der süddeutschen Molasse nicht vertreten.

d) Zu UNGER's „Lithozonen L1 bis L4": Neue Erkenntnisse erlaubten laut UNGER (1983b: 8 f.) den Versuch, sein hypothetisches Lagerungsschema von 1976 und 1979 zu modifizieren. UNGER's Definition der Lithozonen und seine Gründe für deren Einführung wurden auf S. 253 vorgetragen. „Verf. ist sich der Unzulänglichkeit der Bezeichnung ‚Lithozone' vollkommen bewußt. DEHM (freundl. mündl. Mitt.) erhob Bedenken gegen den Zusatz ‚Zone' vom paläontologischen Standpunkt aus und verwies darauf, daß eine Zone als stratigraphische Einheit, räumlich und zeitlich durch Leitfossilien begrenzt, definiert wird" (UNGER 1983b: 12). Deshalb hat DEHM (1955; opp. UNGER's Angabe 1983b: 12) die OSM nicht „in 3 Zonen", sondern in 3 Serien gegliedert. Der Begriff „Zone" kann auch nach den Definitionen von LEHMANN (1977: 413) und MURAWSKI (1983: 220) nicht auf UNGER's (1983b: 13) „Schüttungszyklen beziehungsweise ... Sedimentabfolgen, also lithostratigraphische Einheiten" angewandt werden. FAHLBUSCH spricht (1981: 123, 125) selbst bei der Gliederung nach Säugern nicht von MN-Zonen, sondern von MN-Einheiten. UNGER's Begriff „Lithozone", ein „Kompromiß", „um sowohl das lithologische als auch das faunistische Element zum Ausdruck zu bringen", ist also in der Tat unzulänglich. Es standen statt dessen die eingeführten, auch von UNGER (1976: 117 Tab. 1; 1978: 17 Tab. 2) und SCHWERD & UNGER (1981: 93 Tab. 9) verwendeten Begriffe „Serien" (evtl. Neue Serien, N. S. bei Abänderungen), „Abschnitte" (GRIMM 1957: 151 Abb. 7), „Einheiten" (STIEFEL 1957: 254 Tab. 2); „Abteilungen" (PAULUS; s. 9. Profil) oder die von österreichischen Geologen verwendeten „Folgen" zur Verfügung.

Zur Gliederung und Verbreitung der Lithozonen: UNGER stellt (1983a: 48) fest, daß „Zur Zeit ... die zeitliche Gliederung der Oberen Süßwassermolasse nicht endgültig festgelegt werden" kann und (1983b: 30), daß die Grenzen und Verbreitung der Lithozonen im einzelnen noch zu erfassen sind. Dazu kommen „Die im Moment noch ungelösten Probleme bezüglich der Lithozone L 3" (1983b: 27). Das zeigt sich etwa darin, daß der Fundpunkt Gündlkofen in L 3, also im Sarmat II liegt (1983b: 24 Abb. 6), aber zum Baden gehört (10. Profil Nr. 103 d). In seiner Litho-„Zone" L 4 faßt UNGER Schüttungen aus dem Moldanubikum (die MS) und aus den Alpen (den SVS und die HGS) sowie die Mischserie zusammen (1983b: 15 Tab. 1, 16 Tab. 2). Durch die Umbenennung der bisherigen „Serien" (1983b: 15 Tab. 1) in „Lithozonen" (1983b: Tab. 1, 2; 1983c: 42 Tab. 1) hat sich nichts geändert. Selbst die unhaltbaren Begriffe „Sarmat I" und „Sarmat II" erscheinen hier noch als „Schichtbezeichnung". Die oben erörterten Diskrepanzen bei ihrer Abgrenzung, Einstufung und Korrelierung bestehen fort.

„Vorläufig kann die Lithozonengliederung nur für die von Südosten in das Molassebecken gelangten Hauptschüttungen geltend gemacht werden" (UNGER 1983b: 25). Nach Erachten des Autors (1983b: 30) dürfte „Petrographisch, faunistisch und floristisch ... das Gerüst der Lithozonen-Gliederung der Oberen Süßwassermolasse soweit abgesichert sein, daß es in Zukunft möglich werden könnte, durch gezielte Untersuchungen die Grenzen und die Verbreitung der Lithozonen im einzelnen zu erfassen. Dabei wird zu klären sein, wie weit über den bis jetzt bekannten Rahmen hinaus die einzelnen Lithozonen ursprünglich verbreitet waren und wo die jeweiligen Hauptschüttungsrinnen lagen." Desungeachtet kennzeichnet UNGER (1983b: 24 Abb. 6) die Vorlandmolasse westwärts bis in den Bodenseebereich mit L 1 bis L 4. Dabei

sind die Grenzen L 2/L 3 bis zur Mindel (Thannhausen) und L 3/L 4 (?, L 4 ist auf einem breiten Streifen gegen die Beckenmitte zu schraffiert) bis zur Iller (Memmingen) als DEHM'sche untere und obere Grenze innerhalb der OSM zu identifizieren. In UNGER's N-S-Schnitt (1983b: 21 Abb. 3) durch die OSM des ostbayerischen Molassebeckens liegt die Grenze L 1/L 2 (seine unterste „Dehm'sche Linie") an der Obergrenze der Süßwasserschichten i.w.s. (opp. DEHM 1955), indes die Grenzen L 2 bis L 4 an den DEHM'schen Seriengrenzen liegen.

e) Zu UNGER's Schwermineralanalysen: Durch die schwermineralanalytisch definierten Begriffe ‚Sarmat I' und ‚Sarmat II' „sollte nicht eine stratigraphische Einstufung grobklastischer Sedimente vorgenommen werden, sondern ein analytisch definiertes Sediment in nomenklatorischer Kurzform einem Schüttungszyklus zugeordnet werden" (UNGER 1983b: 9). Die stratigraphische Herkunft der Proben aus dem Sarmat I und II ist unklar. Denn „Mit der Arbeitsbezeichnung ‚Sarmat I' (UNGER 1976, 1979, 1981) wird eine schwermineralanalytisch definierte Abfolge umrissen, die etwa dem Nördlichen Vollschotter WURM's entspricht" (1983a: 41). Andererseits handelt es sich beim Sarmat II „um eine schwermineralanalytisch definierte grobklastische Folge, die im Hangenden des Süßwasserkalkes liegt" (1983a: 48). Damit erklärt UNGER das Sarmat I entgegen seiner obigen Definition als das Liegende des Süßwasserkalks, nämlich als den Liegenden Nördlichen Vollschotter. Die Herkunft von Proben des Sarmat II aus der „Zwischenfolge" und den sie überlagernden Sanden und Kiesen ist nur aus den Profilen von 1981 (: 197 Abb. 2) zu ersehen. Im Sarmat II der Schwermineralspektren von 1983b (: 19 Tab. 3) erreicht der Epidot- plus Zoisit-Anteil durchschnittlich etwas höhere Werte als in den übrigen alpenbürtigen Sedimenten. Diese, nämlich die Süßwasserschichten, der Nördliche und Südliche Vollschotter und die Hangendserie weisen nach dieser Tab. ähnliche Schwermineralverteilung auf. Auch laut UNGER (1982: 3) ist das Schwermineralspektrum der HGS jenem des Sarmat I (= L 2) ähnlich, wie auch (1983b: 28) „das Schwermineralspektrum des ‚Südlichen Vollschotters' mehr dem der Sedimente der Lithozone L 2 ähnelt und keine erkennbaren Beziehungen zum ‚Sarmat II' aufweist". Dann fragt sich aber, wie diese Einheiten „Mit den Schwermineralien ... unterteilt werden" konnten (1982: 3; 1983b: 25, 28) und aus welcher Art von ‚Sarmat II' die Schwermineralien stammen, die den Unterschied gegenüber dem ‚Sarmat I' begründen.

Vielleicht handelt es sich beim Sarmat II um obere Lagen des Nördlichen Vollschotters mit den „Übergangsschichten" B. HOFMANN's (10. Profil Nr. 86), die teils schon in Tertiär (während der weit verbreiteten Sedimentationspause) stark verwittert sind, vor allem beim Fehlen einer kalkhaltigen Decke (s. z. B. BATSCHE 1957: 267–268; SCHIRM: 84f., 89; GEBHARDT: 14–15; B. HOFMANN: 52; UNGER 1983a: 42). Der Verwitterungsprozeß, der zum Quarzrestschotter führte, könnte abgeschwächt noch weiter westwärts auf den gleichaltrigen Nördlichen Vollschotter eingewirkt haben, als es STIEFEL's Abb. (1957: 224) annehmen läßt. Was bei fortschreitender, also auch unterschiedlicher Verwitterung mit dem Granat-Staurolith-Verhältnis passieren kann, zeigt der Befund von SCHIRM (s. 10. Profil Nr. 86). Außer dem Lösungs- könnte ein Umlagerungsprozeß dieses Verhältnis verändert haben (vgl. SCHMEER, 6.–8. Profil Nr. 53). Von umgelagertem Nördlichen Vollschotter bzw. Sarmat I spricht UNGER bei seiner Zwischenfolge und den sie überlagernden Kiesen und Feinsanden („Sarmat II") (1981: 199; 1982: 11; 1983a: 48; 1983b: 27–28).

UNGER erwähnt die A-Grenze LEMCKE's & a. (Nr. 53) nicht. Er meint (1981: 194), daß sich „Das Arbeiten mit Schwermineralassoziationen größeren Umfangs ... bisher in der Praxis nicht bewährt" hat. Dabei konnten LEMCKE & a. und FÜCHTBAUER (1954a; 1954b; 1967: 291, 288) die A-Grenze vom Bodensee bis Simbach a. Inn festlegen und im Molassebecken zentrale und radiale Materialströme ausscheiden. UNGER's Ober-(= Süd-) Grenze von L 3 (1983b: 24 Abb. 6) verläuft in der (in Nr. 53) erwähnten Skizze von SCHMEER im gleichen Bereich wie DEHM's Grenze mittlere/jüngere Serie und die A-Grenze.

f) Nach UNGER sind auch die jeweiligen Schüttungsrichtungen noch zu klären. In der Abb. (1983b: 24 Abb. 6, mit „?") nähern sich die „Schüttungsrichtung L 1–3" (von E) und der

alpine Zweig der „Schüttungsrichtung L 4" (von SE) am Inn bis auf 14 km[16]). Da UNGER aber L 3 (dem Sarmat II) ein anderes Schwermineralspektrum als L 1 und L 2 zuschreibt, wäre für L 3 ein anderes Liefergebiet oder aber eine nachträgliche Änderung des Spektrums zu erwarten. Es ist auch nicht ersichtlich, weshalb der alpinen L 4 (HGS etc.) eine andere Schüttungsrichtung als L 1 – L 3 zugewiesen wird, obgleich ihre Schwermineralbestände denen in L 1 und L 2 ähnlich sind. Die kräftige alpine Schüttung L 4 muß die besagte Umlagerung im obersten Nördlichen Vollschotter bewirkt haben. – LEMCKE erörtert (1984) den Verlauf der Schüttungen u. a. während der OSM, ihre mögliche Beeinflussung durch die Rieskatastrophe und sedimentpetrographische Folgen.

g) Zusammenfassung der Diskussionen a–f: UNGER's Sarmat I und II sind kein oder nur zum Teil Sarmat. Ihre Abgrenzung und damit Definition wechseln und demzufolge auch ihre Korrelation mit lithostratigraphischen Einheiten der OSM. Die Bezüge von UNGER's OSM-Einheiten auf die Stufen der Zentralen Paratethys sind teils unsicher oder unzutreffend. Zufolge der (1983b: 16 Tab. 2) angeführten Faunen entspricht das Sarmat I der älteren Serie DEHM's (ohne deren Anteil an ‚Süßwasserschichten') und dem Liegenden Nördlichen Vollschotter, das Sarmat II der mittleren Serie DEHM's und dem Hangenden Nördlichen Vollschotter samt der Sandmergeldecke und den Bentoniten. Sarmat I + II sind faunistisch „Torton", etwa Karpat + Baden. Die Einführung der Begriffe Sarmat I und Sarmat II war daher überflüssig und verwirrend. Sie gestatten gegenüber den bisherigen Gliederungen (s. z. B. das 10. Profil) nicht einmal die exakte Einordnung von Fossilfundpunkten. Schwermineralogische Bezüge auf die sedimentpetrographische A-Grenze fehlen. Aus welchen der differierenden Sarmat I- und II-Einheiten die Proben entnommen wurden, ist meist nicht zu ermitteln. Der Begriff „Lithozone" ist nomenklatorisch nicht korrekt. Die Einteilung in die Lithozonen L 1 bis L 4 folgt der DEHM'schen Seriengliederung, wobei dessen ältere Serie in L 1 („Süßwasserschichten") und in L 2 („Sarmat I") aufgeteilt wird. Wenn die Gliederung der OSM laut UNGER noch nicht gesichert ist, so gilt das auch für die Lithozonen, vor allem für L 2 und L 3, die dem unzulänglichen Sarmat I und II entsprechen. Die Unterteilung der OSM in L 1 bis L 4 gilt bis jetzt nur für Ostbayern. Ihre Ausweitung auf das süddeutsche Molassebecken stützt sich auf DEHM's Gliederung und auf einige Abweichungen gemäß GREGOR's „Phytozonen". Die angenommenen Schüttungsrichtungen und ihre Zuteilung zu L 1 bis L 4 sind problematisch („?"). Die Kombination von lithologischen und paläontologischen Einheiten zu „Lithozonen" mit gesicherter stratigraphischer Stellung ist also nicht gelungen. Von der Anwendung der Begriffe „Sarmat I" und „Sarmat II" wie „Lithozonen" ist deshalb abzuraten.

112. Eine Schichtlücke trennt die Grobschotter von den unterlagernden Süßwasserschichten (Nr. 113, 114) (s. 10. Profil Nr. 97; SUTTER: 3 Abb. 1, 53; BUCHNER: 5 Abb. 2; UNGER 1983a: 14 Tab. 1).

113. „Süßwasserschichten" (SWS) in Ostniederbayern: Darauf beziehen sich die Bearbeiter des weiteren Isargebietes. GRIMM hat (1953: 6; 1957: 103) betont, daß diese hier eingeführte Bezeichnung irreführend ist, „da sie nur für einen geringmächtigen Liegendhorizont ... der Oberen Süßwassermolasse verwendet wird". Er hat den Begriff „Süßwasserschichten" aber „in Übereinstimmung mit den letzten Veröffentlichungen" mit Rücksicht auf die schon vielfältige Nomenklatur beibehalten. Aus seiner Aufteilung in ein „limnisches Paket im Liegenden" und ein „fluviatiles Paket im Hangenden" sind später die noch gebräuchlichen „Limnischen" und „Fluviatilen Süßwasserschichten" entstanden. Dabei soll es bleiben. – Die Süßwasserschichten beginnen nach ZÖBELEIN (1940: 246, 250), SCHAUERTE (1962: 19) und PAULUS & a.

---

[16]) Bei SCHWERD & UNGER (1981: 90, mittlere Abb.) laufen UNGER's spätere Schüttungen L 1 – L 3 und L 4 am Inn zusammen. Die mittlere und untere Abb. sind zu vertauschen (s. Legende: 91).

(9. Profil, Nr. 74) über den Unio-Sanden der Oncophora-Schichten. Mit den Unio-Sanden über den Schillsanden der Oncophora-Schichten beginnen sie nach GRIMM (1953: Abb. n. S. 7; 1964: 146, 148, 150 Abb. 1), WITTMANN (1954: Abb. 4 n. S. 33; 1957: 79f., 87 Abb. 9) und NEUMAIER und Mitarbeiter (s. 1955: 75; 1957: 5 Abb. 1).

Altersdeutungen der Süßwasserschichten im ganzen: SUTTER (: 3 Tab. 1 nach NEUMAIER 1957: 5 Abb. 1), SCHIESSL (: 3 Abb. 1) und BUCHNER (: 5 Abb. 2) stufen die SWS innerhalb des Torton ein. Nach UNGER's Tabellen (1976: 117; 1978: 17) liegen die „Süßwasserschichten i. a." = „i. w. S.", seine „Untere Serie", etwa im unteren und mittleren Torton bzw. (1976: 120; 1978: 77) im „mittleren und oberen Torton"; desgleichen 1979 (: 18) = „Baden (?)". Nach SCHWERD & UNGER (1981: 92–93 Tab. 9) sind sie Karpat + Baden z. T.; nach UNGER (1983a: 14 Tab. 1, 33, 38; s. unser 11. Profil; 1983b: 16 Tab. 2) „Ottnang (?) – Karpat – Baden [z. T.]", L 1; 1983c (: 42 Tab. 1) „Karpat", L 1.

114. Fluviatile Süßwasserschichten (FSWS): UNGER beschreibt (1983a: 39 f.) die FSWS auf Bl. 7342 Landau als oberen Teil von L 1 unter Einbeziehung der Befunde von SUTTER (1960: 25f.). Die Autoren verweisen darauf, daß SCHAUERTE (zuletzt 1962: 34 f.) die FSWS in den Hoisberger Schotter und die überlagernden Kiessande unterteilt hat. Die letzteren, die hier allein vertreten sind, werden als jüngste fluviatile Schüttung der Süßwasserschichten betrachtet. Sie sind petrographisch vom Nördlichen Vollschotter zu unterscheiden (SUTTER: 31–32; UNGER 1983a: 40–41). „Nach dem Schwermineralspektrum jedenfalls können die Kiessande keinesfalls dem Sarmat I zugeordnet werden" (UNGER 1983a: 41). Abweichend von dieser Aussage sind die Spektren der beiden einander ähnlich (vgl. 1983b: 19 Tab. 3). Auch werden beide der gleichen Schüttung L 1 – L 3 zugeteilt (1983b: 24 Abb. 6). Die Spektren aus „Fluviatilen Süßwasserschichten", auf welche UNGER (1983a: 40) verweist, werden in der dortigen Beil. 2 als solche der „Mischserie" (Proben Nrn. 80, 81) und des „Sarmat II" (Nr. 82) bezeichnet.

Alter: UNGER stellt die FSWS in das mittlere Baden (1983a: 14 Tab. 1, 39). Laut HEISSIG (in UNGER 1983a: 77) „muß vermutet werden, daß das sog. ‚Sarmat I' [nach UNGER das Hangende der FSWS nach einer Schichtlücke] im wesentlichen ins Karpat zu stellen ist". Da die FSWS zwischen den „unteren Partien" des HNVS und den LSWS (Nr. 116) liegen und beide als Karpat (MN 5) gelten (s. 10. Profil Nr. 103e, i), trifft das auch für die FSWS im Isargebiet zu. Das kleine *Dinotherium bavaricum* aus dem Hoisberger Schotter wurde auf S. 249[10]) erwähnt.

115. Zwischen den FSWS (Nr. 114) und den LSWS (Nr. 116) liegt eine Schichtlücke (Lit. s. Nr. 112; für Ostniederbayern NEUMAIER etc. 1957: 5 Abb. 1).

116. Limnische Süßwasserschichten (LSWS): In Ostniederbayern, in ZÖBELEIN's Gebiet (1940: 250f.) enthalten „Die ‚kohleführenden Süßwassermergel und -tone' (Limnische Sedimente)", auch „untere Süßwasserschichten" genannt, neben primär limnischen Mollusken auch die brackischen *„Dreissensia" (= Congeria)* und Hydrobien. Derartige Vergesellschaftungen fanden auch WITTMANN (1957: 80–81), hier dazu sehr selten *Cardium*, und GRIMM (1957: 103). SCHLICKUM (1964: 50[40]) wendet ein, daß die „Limnischen Süßwasserschichten" „zu einem wesentlichen Teil noch brackisch sind" und die Bezeichnung ein Pleonasmus sei. SCHLICKUM & STRAUCH (1968: 335–337) lehnen sie deshalb ab und sprechen von „Lakustrischen Schichten". „Limnisch ist in der wissenschaftlichen Terminologie Süßwasser-bezogen, nicht aber See-bezogen"[17]). Mit den Lakustrischen Schichten enden ihre Oncophora-Schichten.

[17]) Limnisch (griech.) und lakustrisch (lat.) bedeuten das gleiche, nämlich in Seen, Mooren, Sümpfen entstanden (vgl. die Begriffserklärungen in den Fachwörterbüchern von z. B. LEHMANN, MURAWSKI, ROSENFELD, SCHIEFERDECKER, ZIEGLER & BRESLAU und von SCHWARZBACH in BRINKMANN I, 1964: 195). Auch nach C. L. F. WERNER leitet sich „limnisch" von See, Teich, Sumpf ab, wird aber sowohl im all-

Laut SUTTER (: 7f.) ist im S seines Gebietes eine Großgliederung der LSWS nicht zu erkennen. Im NW sind sie nur in ihren obersten Partien erschlossen. Im SW deutet sich eine Gliederung an. Im NE „war eine deutliche Dreigliederung der LSWS in der Umgebung von Forsthart in folgende Bereiche festzustellen: c) Oberer Mergelbereich, b) Sandbereich, a) Unterer Mergelbereich". Zu dieser Dreigliederung gelangte gleichzeitig SCHIESSL (1960: 11f., 69) auf Bl. Pleinting. SUTTER's „Einteilung der Limnischen Süßwasserschichten wird, nach Überprüfung im Gelände, vollinhaltlich übernommen" (UNGER 1983a: 33–34). Die LSWS liegen zwischen 335 m ü. NN an der Isar und etwa 415 m S von Westerndorf. N des Kollbachs sind sie zwischen 350 und 390 m aufgeschlossen (: 35). Laut BUCHNER (: 19) sinkt die Obergrenze am rechten Isarhang gegen NE von Usterling (ca. 370–375 m) über Zulling (355 m) und Landau-Zanklau (345 m) bis Zeholfing (ca. 345–350 m), wahrscheinlich erosiv bedingt, ab. Die Gesamtmächtigkeit beträgt nach UNGER auf Bl. Landau nach Bohrungen 84 m, wovon höchstens die oberen 40 m anstehen. Kleinere tektonische Störungen, die SUTTER angenommen hatte, bestätigt UNGER (: 92) nicht. Von solchen berichten aber auch die Bearbeiter weiterer Gebiete.

Fossilien der Limnischen Süßwasserschichten: Mollusken aus den LSWS Ostniederbayerns hat SCHLICKUM neu bearbeitet (1964: 47f., 50–51). Bei der Materialaufsammlung hat W.-D. GRIMM (s. SCHLICKUM: 2, 52f.) geführt, mitgewirkt und die Fundpunkte stratifiziert. SCHLICKUM listet (1964: 51; in SCHLICKUM & STRAUCH 1968: 377) die Verteilung brackischer und limnischer Taxa auf. – Die folgenden Fossilfundstellen in der Umgebung von Landau, die ich mit a) bis g) bezeichne, hatten SUTTER (1960, a–c, e–g) und BUCHNER (1963, Fundstelle d) entdeckt und ausgebeutet: Im Süden, **a)** N Fögelsberg (: 11 Nr. 2, Anhang Nr. 5), Hohlweg zwischen 350 und 370 m, in Mergellagen: *Helix, Planorbis, Melanopsis, Dreissensia* (= die brackische *Congeria);* in der Mergelgrube (366–370 m, Anhang Nr. 4) auf 370 m *Helix, Planorbis.* **b)** bei Schlüpfing (: 11 Nr. 3, Anhang Nr. 6; Positionsblatt 565 Haidenburg, S von Bl. 536 Gergweis), alte Mergelgrube auf 380–385 m: *Helix, Planorbis,* Characeen und Ostracoden, brackisch-limnisch (s. STRAUB 1952: Tafel 4), dazu (det. DEHM) Fischreste und eingeschwemmte Groß- und Kleinsäugerreste. **c)** S Fögelsberg (: 12 Nr. 4, Anhang Nr. 3) in einer Mergelgrube (365–370 m) auf 365 m: Mollusken und Knochenreste. Von dort hat SCHLICKUM (1964) weitere Mollusken beschrieben und (: 51) zu den „Limnischen Süßwasser-Schichten, Ga Brackwasser-Schichten" gestellt. Sie sind bei SCHLICKUM & STRAUCH (1968: 377) aufgelistet. **d)** Bei Usterling/Isar bezeugt *Candona suevica* (STRAUB 1952: 480, Tafel 4) einen brackischen Einschlag in den LSWS. BUCHNER (: 12–15, Anhang Nr. 1) erschürfte dort auf 355 m außerdem limnische Ostracoden, Land- und Süßwasserschnecken, Fisch- und Säugerreste (det. DEHM). – Im Südwesten, **e)** bei Rembach (SUTTER: 13–16, Anhang Nr. 8, Profiltaf.: 80) in einer Grube (ca. 355–380 m) auf ca. 375 m im Oberen Mergelbereich erschürft: Heliciden, Wirbel und Kieferbruchstücke von Teleostiern und zahlreiche Teile von Landvertebraten (det. DEHM), dazu weitere Kleinsäuger (HEISSIG in UNGER 1983a: 75–76). Die Fossilien beweisen laut SUTTER (: 16) „limnische Fazies der Sedimente, mit zahlreichen terrestrischen Einschwemmungen". – Im Nordosten, **f)** W Forsthart (: 21 Nr. 1, Anhang Nr. 52, Profiltaf.: 80; vgl. SCHIESSL 1960: 50, Profiltaf.) in einer Mergelgrube (378–382 m) im Oberen Mergelbereich auf 378 m: Gastropoden (det. SCHLICKUM) mit u. a. *Bithynia*-Deckeln und *Klikia* sowie (det. DEHM) Vertebraten. SCHLICKUM beschreibt von hier (1964: 54) *Pomatias* sp. (etwas von der tortonen *P. consobrinum* abweichend (: 5), *Tropidomphalus incrassatus incrassatus* (: 33) und *Cepaea silvana silvana.* Er

---

gemeinen Sinn für Süßwasser als Lebensraum im Gegensatz zum Meer wie auch für stagnierende Süßwässer gebraucht. In letzterem Sinne wird es in der Geologie verwendet. Für Bildungen in fließenden Süßwässern steht geologisch der Begriff „fluviatil", für gemischte Ablagerungen „limnofluviatil" zur Verfügung. Brackwässer enthalten nach der Klassifikation von HILTERMANN (1966) zwischen ± 0,5 und ± 18‰ Salz. „Lakustrisch" bedeutet nicht „brackisch".

stellt sie (1964: 51) zu „Gc, Limnische Süßwasser-Schichten, Landschnecken-Schichten", ordnet den Aufschluß aber dann (SCHLICKUM & STRAUCH 1968: 376[47]) der Oberen Süßwassermolasse zu. g) S (SW) Forsthart (SUTTER: 22 Nr. 2, Anhang Nr. 56) im Oberen Mergelbereich auf 384 m: *Helix, Cyclotus* [?], *Planorbis* und *Amnicola.*

SCHIESSL (1960) führt aus dem Unteren Mergelbereich seines Gebietes an (h und i vom Verf.): **h)** von Wetzstein (: 14) auf 357 m *Helix* und *Planorbis;* **i)** von Schwarzmair (: 15) auf 360 m Oogonien von Characeen, Ostracoden, Bruchstücke von Vertebraten und von SCHLIKKUM bestimmte Land- und Süßwasserschnecken und dazu die brackische *Hydrobia.* SCHLICKUM beschreibt (1964) aus dieser Fundstelle (: 55) gewonnene Mollusken und stellt sie in SCHLICKUM & STRAUCH (1968: 377) zu den limnischen Vorkommen der „Lakustrischen Schichten"[18]). – Über Fossilien aus den obersten LSWS bei Niederaichbach s. 10. Profil, Nr. 103i.

Höhenbezüge der Fossilfundstellen a) bis g) innerhalb der LSWS: Die Höhen der Fossilfundstellen / ungefähre Höhen der Obergrenze der LSWS betragen in m ü. NN. bei a) 350–370/378 (SUTTER: 54, Abb. 9); in der Mergelgrube 370/378. b) 380–385/390 (Lit. siehe a). c) 365/378 (s. a). d) 355/370–375 (BUCHNER: 19). e) 375/380 (SUTTER: 27, 55, ca. 382,5 lt. Profiltaf.: 80). f, g) „Die Oberkante des Oberen Mergelbereichs liegt [im NE] ziemlich konstant bei 383 m – 385 m" (SUTTER: 59). f) 378/383–385 (bis 390 m lt. SUTTER, Profiltaf.: 80; 385 bis 395 m lt. SCHIESSL: 50 Abb. 8 bzw. 388 m lt. Profiltaf.). g) 384/390 (SUTTER: 58 Abb. 10).

Fazies der LSWS: Aus Vorstehendem ergibt sich, daß in Ostniederbayern und im weiteren Isargebiet tiefere und höhere LSWS sowohl brackische wie limnische Fossilien enthalten. Der brackische Einfluß reicht in Fundpunkt d) bis zur Isar. SCHLICKUM & STRAUCH führen (1968: 376–377 Tab. 2) aus „Lakustrischen Schichten im östlichen Niederbayern" 6 Fundpunkte mit brackischen und 4 mit limnischen Mollusken an. GRIMM nennt (1964: 162–163) brackische und limnische Vorkommen in den LSWS und stellt eine Zunahme der letzteren profilaufwärts fest. Die Einschwemmungen von Landschnecken und Resten landbewohnender Wirbeltiere zeugen von Süßwasserzuflüssen in brackische und zeitweilig ausgesüßte Flachwässer. *Congeria rottensis, Limnopagetia modelli* und *Rzehakia guembeli,* die SCHLICKUM (1964) auch von c) Fögelsberg beschrieben und (1968: 377) registriert hat, sind nach ihm bezeichnende Arten der brackischen Fauna Ostniederbayerns. Die begleitenden *Melanopsis impressa, Stagnicola praebouilleti* und *Planorbarius cornu* kommen dort wie in den Kirchberger Schichten der Ulmer Gegend und z. T. im östlichen Oberbayern vor (SCHLICKUM 1963: 8; 1970a: 186). *Candona suevica* ist durch STRAUB aus den Kirchberger Schichten nachgewiesen. Den Fundpunkt f) W Forsthart hatte GRIMM laut SCHLICKUM (in SCHLICKUM & STRAUCH 1968: 376[47]) zu den Limnischen Süßwasserschichten gestellt, SCHLICKUM ihn aber dann der OSM zugeschlagen. Nach GRIMM (1964: 163) ist unsicher, ob Forsthart und Niederaichbach (s. Nr. 103i) „noch zu den Limnischen Süßwasserschichten gehören oder bereits zu den Fluviatilen Süßwasserschichten gestellt werden müssen". Für Limnische Süßwasserschichten hatten sich SUTTER bzw. SCHIRM entschieden. Neben den zahlreichen Landbewohnern werden von Forsthart Bithynien-Deckel und von Niederaichbach Fischzähnchen gemeldet, so daß wie bei Rembach limnische Fazies, doch mit stärkerer terrestrischer Einschwemmung nicht auszuschließen ist. Dafür sprechen auch die fast gleichen Höhen von f) W Forsthart (378 m ü. NN.) und e) Rembach (ca. 375 m) sowie der limnische *Planorbarius* in g) S Forsthart auf 384 m ü. NN. Auch liegt das Dach der LSWS bei b) und g) auf 390 m.

UNGER's „Süßwasserschichten" und „Lakustrische Schichten": Über UNGER's „Süßwasserschichten i. a." bzw. „i. w. S." (= Fluviatile und Limnische Süßwasserschichten,

---

[18]) Dieses Register weist bei „Schwarzmair" *Stagnicola armaniacensis* aus, die SCHLICKUM (1964: 14) von dort nicht erwähnt. Die (1964: 15) von SCHWARZMAIR genannte *Radix socialis dilatata* fehlt im Register, desgleichen die aus SCHIESSL's Material bestimmte brackische *Hydrobia* sp.. „*Stagnicola bouilleti*" ist laut SCHLICKUM (1970d) *St. praebouilleti.*

„Untere Serie" bzw. „L 1") siehe Nr. 113. „Der größte Teil der angetroffenen Süßwasserschichten dürfte als fluviatil mit limnischen Einschaltungen anzusprechen sein" (1978: 77). Unter einer Schichtlücke im Liegenden der „Süßwasserschichten" verzeichnet UNGER (1978: 16 Tab. 1) „lakustrische Schichten" in teilweise gleicher Höhe wie die „Uniosande". Er stellt beide zur Oberen Brackwassermolasse, zu den Oncophora-Schichten und zum (Ober-)Helvet, indes die „Süßwasserschichten" die „Untere Serie" der OSM bilden und im Torton stehen. „Diese lakustrischen Schichten sind jedoch nicht mit den hier angesprochenen Süßwasserschichten i. w. S., wie sie die Lithozone L 1 repräsentieren, gleichzusetzen", „jedoch in manchen Bereichen identisch Teilen der limnischen und fluviatilen Süßwasserschichten" (sensu GRIMM 1957, 1964)" (UNGER 1983b: 14). – Dazu SCHLICKUM & STRAUCH (1968: 375): „Nach oben gehen die Uniosande ... in die ‚Limnischen Süßwasserschichten' (= Lakustrische Schichten) über." Damit entfällt UNGER's Darstellung. Die Lakustrischen Schichten (ohne die Fundschicht Forsthart) sind die obersten Oncophora-Schichten SCHLICKUM's & STRAUCH's (1968: 333 Tab. 1, 336).

Alter der LSWS: Wie die Autoren die SWS als Ganzes einstufen, ist in Nr. 113 gesagt. Im einzelnen bezeichnet UNGER (1983a: 14 Tab. 1, 33; s. unser 11. Profil) die LSWS als „Ottnang (?) – Karpat – Baden" bzw. (: 38) als „Oberstes Ottnang/unteres Karpat bis unteres Baden", die FSWS (: 39) als „Baden". UNGER beruft sich (: 38) bei der Einstufung der LSWS in das „(?)Ottnang bis Baden" auf die Erkenntnisse von „SUTTER (1960), DEHM (1955, in SUTTER 1960) und FAHLBUSCH (1972: 136)" bezüglich der Kleinsäugerfauna von Rembach (s. unsere S. 261, e). Außerdem verweist er auf HEISSIG (in UNGER 1983a: 75 f.). – SUTTER (: 3 Abb. 1) stellt aber wie NEUMAIER (1957: 5 Abb. 1) die gesamten Süßwasserschichten in das „Torton". Eine Altersaussage DEHM's ist in SUTTER nicht zu finden. FAHLBUSCH (in CICHA & a., 1972: 136) stellt Rembach und Forsthart wie MAYR (1980: 167–168) aufgrund neuerer Kleinsäugerfunde in das Ottnang, MN 4. HEISSIG (in UNGER 1983a: 75–76) nennt von Rembach Heliciden, Knochenreste von Fischen und Reptilien sowie 7 von DEHM bestimmte Säuger-Taxa. Deren „Assoziation ist kennzeichnend für die Zone MN 4 ... mittleres Orleaneum". „Dieses entspricht dem Ottnang der Paratethys-Gliederung." „Die Limnischen Süßwasserschichten gehören also säugetierpaläontologisch in die gleiche Zone wie die liegende Brackwassermolasse." – Die obersten LSWS von Niederaichbach sind aber MN 5 und damit Karpat (s. 10. Profil, Nr. 103 i), die tieferen vielleicht auch Helvet (Ottnang; s. Nr. 100).

117. Untergrenze des „Torton": DEHM hatte (1955: 85) in seine ältere Serie (Torton) „Die ‚Süßwasserschichten', d. s. die oberen Partien der ‚Süßbrackwassermolasse'" einbezogen. CICHA & a. hatten (1972) den tieferen Teil des „Torton" als Karpat bezeichnet. Nach FAHLBUSCH (1976: 164 Tab. 1) gehört das Karpat zur Säugereinheit MN 5. HEISSIG stellt (in UNGER 1983a: 77) fest, daß die ältere Serie DEHM's dem Karpat entspricht. DEHM's ältere Serie beginnt mit dem Torton (Karpat, MN 5), wenn man die FSWS (mit dem *Dinotherium bavaricum* von Hoisberg) und die LSWS von Niederaichbach zugrunde legt. – In Forsthart bezeugen laut SCHLICKUM die „tortone" *Cepaea silvana silvana* und der aus dem Torton und Sarmat bekannte *Tropidomphalus incrassatus incrassatus* tortones Alter. Deshalb verlegt er die Fundschicht aus den LSWS in die OSM (1964: 20; SCHLICKUM & STRAUCH 1968: 377[47]; 1976: 16, 17). Nun wird aber die geologische Einstufung von Forsthart und entsprechender Fundschichten in die LSWS durch die säugetierpaläontologische Einstufung in das Ottnang, MN 4 (in das bisherige Oberhelvet) erhärtet. SCHLICKUM's „tortone" Schnecken müßten also so weit hinabreichen. Er bemerkt (1964: 20) bezüglich der Reichweite von *Cepaea silvana silvana*, daß „Die Angaben aus dem Helvet und aus jüngeren Schichten ... der Nachprüfung (so auch WENZ 1923: 678–679)" bedürfen und (: 37) „daß die helvetische Landschneckenfauna im ganzen bisher nur sehr unzureichend vorliegt". Das trifft auch für den vorgefundenen *Tropidomphalus* zu. Außerdem lagen

Schlickum von dieser *Cepaea* nur mehr oder weniger stark verdrückte Stücke mit schlecht erhaltenen und nicht vollständig erkennbaren Mundrändern vor, was einen Irrtum möglich erscheinen läßt. Selbst wenn *Cepaea silvana* mit oder nahe bei brackischen Arten vorkommen sollte (vgl. Schlickum 1970a: 186), erscheint es möglich, daß Mollusken und Säuger hier verschiedene Stufengrenzen liefern. Ich folge den oben genannten Säugerbefunden und lasse das Torton mit dem Karpat, etwa MN 5 beginnen, wozu die LSWS von Niederaichbach und die FSWS Ostniederbayerns gehören.

118. Süßbrackwassermolasse (SBM): In Anlehnung an Lemcke & a. (1953) hat Wittmann in Ostniederbayern „alle Einheiten von der Oberen Meeresmolasse bis zur Unterkante der jungtertiären Schotter als Süßbrackwassermolasse" zusammengefaßt (1954: 12f.; 1957: 83, 94). Das oberste Glied bilden die „Süßwassersande und -mergel". Diese Abgrenzung entspricht der Definition Lemcke's & a., sofern die SBM an der Sohle der FSWS endet. Schlickum & Strauch (1968: 335–337) verwerfen diesen Begriff. Sie sprechen von „Brackwassermolasse", später von „Oberer Brackwassermolasse" und (1968) auch allgemein von „Oncophora-Schichten", wozu ihre „überwiegend brackischen" „Lakustrischen Schichten" gehören. – Nun sind die „Limnischen Süßwasserschichten" = „Lakustrischen Schichten" weder reine Süßwasser- noch reine Brackwassersedimente (Nr. 116). Vielleicht liegt auch ein mehrfacher Fazieswechsel vor. Selbst innerhalb der Oncophora-Schichten existiert ein „Aussüßungshorizont", der „im gesamten Ausstrich der Brackwassermolasse Niederbayerns" (und nach der Meinung von Paulus bis an die Isar; s. 9. Profil Nr. 74) zu verfolgen ist. Zwischengeschaltete Landzungen führen „Mollusken des fließenden Wassers" (Schlickum und Strauch 1968: 327, 355f.). Der Oberbegriff „Süßbrackwassermolasse" wird diesen vielfältigen Gegebenheiten am besten gerecht. Lemcke & a. betonen (1953: 36), daß „Durch die Einführung des neuen Begriffs [Süßbrackwassermolasse] ... selbstverständlich die Ausscheidung fazieller Besonderheiten ... nicht überflüssig" wird. Die untergeordneten Schicht- und Schichtpaketnamen sind in der Tat für die stratigraphische und fazielle Ansprache, für Korrelierungen wie für die Einordnung von Fossilfunden unentbehrlich.

119. Untergrenze der Oberen Süßwassermolasse (OSM): Sie liegt nach Neumaier (1957: 5 Abb. 1) und ihm folgend Sutter (: 3 Abb. 1) in der Schichtlücke (Nr. 115) zwischen LSWS und FSWS, nach Schiessl (: 3 Abb. 1) und Buchner (: 5 Abb. 2) an der Untergrenze der Lücke. Nach Unger beginnt die OSM mit den „Süßwasserschichten i. a.", ab 1983b auch „L 1" genannt (Tab. in 1976; 1978; 1983b; 1983c; dsgl. nach Schwerd & Unger 1981: 93 Tab. 9). 1983a (: 14 Tab. 1) faßt Unger den tiefsten Teil der LSWS mit den Oncophora-Schichten zur „BM" (Brackwassermolasse) zusammen. Er bemerkt (1983b: 13, 15): „Da im Moment die Hangendgrenze der Brackwasserschichten noch zwischen oberstem Ottnang und tiefstem Karpat schwankt, kann die Basis der Oberen Süßwassermolasse jetzt noch nicht endgültig definiert werden." – Da die OSM ein Faziesbegriff ist, fällt ihre Untergrenze mit jener der FSWS zusammen. Zugleich kann man hier die Obergrenze der SBM annehmen, da die Schüttung der FSWS wahrscheinlich den obersten Teil der LSWS abgetragen und die Schichtlücke (Nr. 115) bewirkt hat.

Zusammenfassung

Die Lage des behandelten Gebietes ist aus den Profilen und der Kurzfassung zu ersehen. Hier werden die Ergebnisse in der Reihenfolge der Tab. 1 und jeweils profilabwärts zusammengefaßt. – Die Gliederungsschemata zeigen als höchste Molassestufe das Sarmat. „Unter-Pont" (= Unter-Pannon der Zentralen Paratethys) wird nur in Vulkaniten des Hegaus erfaßt. Meist reichen die Profile am Nordrand des Molassebeckens nur bis zum herkömmlichen „Tor-

ton" (= etwa Karpat + Baden). Burdigal fehlt. 1. Profil: Der Name „OMM-Deckschichten" statt „Deckschichten" könnte auf die „Feinsandserie" des 6.–8. Profils angewandt werden. 2. Profil: Die Juranagelfluhmergel sind teils brackisches Oberhelvet, das zur Süßbrackwassermolasse (SBM) gehört. 3. Profil: Es werden „Oehninger Schichten" und „Oehninger Typusschichten" definiert. Die Juranagelfluhmergel und die Haldenhofmergel der E-W-Glimmersandschüttung verzahnen sich. Die Bodmansande sind laut SCHREINER's Mitteilung zu den Sandschiefern zu stellen. 4. Profil: NÄGELE's „Übergangsschichten" über den OMM-Deckschichten gelten als Korrelate der Helicidenschichten des Ober-Helvet (= Ober-Ottnang). Der Baltringer Horizont ist die Basis der Baltringer Schichten. 5. Profil: Die Flammenmergel (tiefes Torton) sind nach Ostracoden limnisch und damit tiefe Obere Süßwassermolasse (OSM). 6.–8. Profil: Die Bohrungen im Gebiet LEMCKE's & a. liegen nicht auf der eigentlichen Albsteinschwelle. Der „Albstein i. w. S." der SBM entstand im Wasser. Er zeigt also keine Exposition und Sedimentationsunterbrechung an. Seine verschieden tiefe Lage in den Bohrungen beruht auf synsedimentärer Absenkung gegen die Beckenmitte zu. Unter Bezug auf die „B-Grenze als Zeitmarke" korreliere ich die darunter und darüber liegenden Schichtpakete miteinander. Der Brackwasservorstoß im Ober-Helvet (Ober-Ottnang) kam von E, drang in die Graupensandrinne und in eine E-W-Depression ein, die sich etwas später vom Südteil der „Albsteinschwelle" bis in die Gegend von Scherstetten gebildet hatte. Die brackischen Faunen beider Gebiete sind ähnlich. Es findet kein Überspringen der brackischen Fazies im Bereich der Bohrungen statt. Aus der Graupensandrinne trat kein Brackwasser dorthin über. Den bisher 2 Zyklen der Oberen Meeresmolasse (OMM) hat GALL oben einen 3. zugesellt. Die höheren Bausteinschichten in der Subalpinen Molasse bleiben im Chatt (Unter-Eger; das tiefe Chatt ist Antoingt). 9. Profil: PAULUS & a. korrelieren ihre Schichten mit jenen im W (Gebiet LEMCKE s & a.) und in Ostniederbayern. Ihren Süßwasserkalk in der SBM stellen sie dem ostniederbayerischen Aussüßungshorizont gleich und führen beide (opp. SCHLICKUM & STRAUCH) auf ein weiträumiges Ereignis zurück. Verf. diskutiert anschließend die Paläogeographie der Oberen Brackwassermolasse zwischen Iller und Inn/Salzach und bezweifelt die Existenz zweier „isolierter Becken" in diesem Gebiet. 10. Profil: Die Bentonite, Verwitterungsprodukte vulkanischer Aschen, liegen i. allg. auf der Sandmergeldecke. Dieser überkommene Begriff wird gegenüber der neu eingeführten „Zwischenfolge" beibehalten. Die Bentonite werden eingehend erörtert. UNGER's Meinung, daß eine lange Zeit zwischen dem Auswurf der vulkanischen Aschen während des Ries-Ereignisses (im oberen Torton) und der fluviatil-äolischen Anhäufung zu Bentonitlagerstätten liegt, fußt auf einem stratigraphischen Irrtum. B. HOFMANN's „Übergangsschichten" vom Nördlichen Vollschotter (NVS) zur Hangendserie (HGS) sind nach früheren Darstellungen oberster, teils verwitterter NVS mit dessen Fauna. Ein Übergang zur HGS ist angesichts der dazwischen liegenden Schichtlücke ohnehin nicht anzunehmen. Die bisherige detaillierte Gliederung des NVS und die Kürzel für die Schichtnamen werden beibehalten (s. 10. Profil). Altersweisende Fossilien im Isarbereich lassen darauf schließen, daß von den 3 Serien DEHM's die ältere (ohne den Anteil an ‚Süßwasserschichten') dem „Liegenden" (= Unteren) NVS und die mittlere dem „Hangenden" (= Oberen) NVS entspricht. Beide sind nach Datierung des Ries-Ereignisses „Torton" (= etwa Karpat + Baden). Die jüngere Serie über den Bentoniten und der weit verbreiteten Schichtlücke ist in ihrem unteren Teil Sarmat. Säuger des oberen Teils („Unter-Pont" = Unter-Pannon) fanden sich bisher nur an 2 Stellen in der Beckenmitte. Die Schichtlücken im Isarbereich entsprechen jenen in Ostniederbayern. 11. Profil: Entgegen der Annahme UNGER's fehlen hier Pannon und Pont, wahrscheinlich auch Sarmat. Die von ihm eingeführten Begriffe „Sarmat I", „Sarmat II" und „Lithozonen" sind ungeeignet, wie ausführliche Diskussionen zeigen. Ihre Zusammenfassung findet sich auf S. 259. Es folgen Darlegungen über die „Süßwasserschichten", die Süßbrackwassermolasse und die Untergrenzen von „Torton" und Oberer Süßwassermolasse in Ostniederbayern und im weiteren Isargebiet.

Schriftenverzeichnis

ABELE, G. & FUCHS, B. & STEPHAN, W. (1955): Die westliche bayerische Vorlandmolasse (: 46–58, 2 Abb., Tafel 2 Prof. 24–27). – In: Erläuterungen zur „Molassekarte" (s. dort).

AMMON, L. v. (1901): Die Malgersdorfer Weißerde. – Geogn. Jh, **13**, 1900: 195–208, München.

BATSCHE, H. (1957): Geologische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse Ostniederbayerns. – Beih. geol. Jb., **26**: 261–307, 9 Abb., Hannover.

BAUMBERGER, E. (1934): E. Die Molasse des Schweizerischen Mittellandes und Juragebietes. Mit einem Beitrag von H. G. STEHLIN. – Geol. Führer Schweiz, Fasc. I: 57–75, 1 Tab., Basel (Wepf & Cie).

BLISSENBACH, E. (1957): Die jungtertiäre Grobschotterschüttung im Osten des bayerischen Molassetroges. – Beih. geol. Jb., **26**: 9–48, 14 Abb., 6 Tab., Hannover.

BESCHOREN, B. (1955): Die Vorlandmolasse im Gebiet der unteren Isar (: 59–67). – In: Erläuterungen zur „Molassekarte" (s. dort).

BÖHNDEL, E. (1916): Die obere Süßwassermolasse in der Umgebung des Untersees (Bodensee). – Mitt. bad. geol. Landesanst., **8**, Freiburg i. Br., und Diss. Univ. Freiburg i. Br., 48 S., 4 Taf.

BRUNNACKER, K. (1962): Geologische Karte von Bayern 1 : 25000, Blatt 7536 Freising Nord mit Erläuterungen, München (Bayer. geol. Landesamt).

BRUNNACKER, K. & PAULUS B., & BROCKERT, M. & HINSCH, W. & VIDAL, H. (1964) mit einem Beitrag von W. ZIMMERLE: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25000, Blatt Nr. 7736 Ismaning. – 99 S., 7 Abb., 9 Tab., 3 Beil., München (Bayer. geol. Landesamt).

BUCHNER, A. (1963): Geologische Untersuchungen auf Blatt Landau 534 (Niederbayern) 1 : 25000. – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 112 + 35 (Anhang) S., 45 Abb., 1 geol. Kt., 1 Prof.-Taf., München [MS].

BÜCHI, U. P. (1959): Zur Stratigraphie der Oberen Süßwassermolasse (OSM) der Ostschweiz. – Ecl. geol. Helv., **52**: 449–460, 1 Abb., 1 Tab., Basel.

BÜCHI, U. P. & SCHLANKE, S. (1977): Zur Paläogeographie der schweizerischen Molasse. – Erdoel-Erdgas-Z., **93**: 57–69, 8 Abb., 3 Tab., Hamburg–Wien.

CICHA, I. & FAHLBUSCH, V. & FEJFAR, O. (1972): Die biostratigraphische Korrelation einiger jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas. – N. Jb. Paläont., Abh., **140**: 129–145, 2 Tab., Stuttgart.

CZURDA, K. (1978): Sedimentologische Analyse und Ablagerungsmodell der miozänen Kohlenmulden der oberösterreichischen Molasse. – Jb. geol. Bundesanst., **121**: 123–154, 21 Abb., 2 Tab., Wien.

DEHM, R. (1955): Die Säugetier-Faunen in der Oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung (: 81–88). – In: Erläuterungen zur „Molassekarte" (s. dort).

DEHM, R. (1957): Fossilführung und Altersbestimmung der Oberen Süßwasser-Molasse auf Blatt Augsburg 1 : 50000 (: 34–39). – In: SCHAEFER, I., Erläuterungen zur Geologischen Karte von Augsburg und Umgebung 1 : 50000, 92 S., 4 Abb., 2 Beil., München (Bayer. geol. Landesamt).

DEHM, R. (1962): Das Nördlinger Ries und die Meteortheorie. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. **2**: 69–87, 2 Abb., München.

ERB, L. (1931a, 1931b): Geologische Spezialkarte von Baden, Bad. Blatt 146 Hilzingen, Württ. Bl. 172 Hohentwiel [heute Bl. 8218 Gottmadingen; s. ERB & SCHREINER 1983]. – Dazu (1931b) Erläuterungen, mit einem prähist. Beitr. von G. KRAFT & K. SULZBERGER, 115 S., 5 Taf., Freiburg i. Br. [s. SCHREINER 1983].

ERB, L. (1967): Geologische Karte des Landkreises Konstanz mit Umgebung 1 : 50000, Freiburg i. Br. (Geol. Landesamt Baden-Württ.) [Erläuterungen siehe SCHREINER 1970].

ERB, L. & HAUS, H. A. & RUTTE, E. (1961): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25000. Erläuterungen zu Blatt 8120 Stockach. – 140 S., 3 Abb., 3 Taf., 6 Beil., Hrsg. Geol. Landesamt Baden-Württ., Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württ.).

ERB, L. & HAUS, H. A. & RUTTE, E. (1962): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25000, 8120 Stockach. – (wie 1961).

ERB, L. & KIDERLEN, H. (1955): Erläuterungen zur Molassekarte 1 : 300000, Anteil Baden-Württemberg (: 33–41). – In: Erläuterungen zur „Molassekarte" (s. dort).

ERB, L. & SCHREINER, A. (1983), mit Beiträgen von K. EISSELE: Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25000, 8218 Gottmadingen, Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württ.). [Erl. s. SCHREINER 1983].

Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1 : 300000 (1955). – 106 S., 7 Abb., 3 Profiltaf., München (Bayer. geol. Landesamt). [„Erl. zur Molassekarte"].

FAHLBUSCH, V. (1964): Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. – Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F., **118**, 136 S., 67 Abb., 7 Taf., München.

FAHLBUSCH, V. (1972) siehe CICHA & a. (1972).

FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary (München, April 11–14, 1975). – Newsl. Stratigr., **5:** 160–167, 1 Tab., Berlin-Stuttgart.

FAHLBUSCH, V. (1981): Miozän und Pliozän – Was ist das? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21:** 121–127, 1 Tab., München.

FAHLBUSCH, V. & GALL, H. & SCHMIDT-KITTLER, N. (1974), mit einem Beitrag von R. DEHM: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 10. Die Grabungen 1970–73. Beiträge zur Sedimentologie und Fauna. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläontologie hist. Geol., **14:** 103–128, 4 Abb., München.

FUCHS, W. (1980): 3.2. Die Molasse und ihr nichthelvetischer Vorlandanteil am Untergrund einschließlich der Sedimente auf der Böhmischen Masse (: 145–176, Abb. 25–35). – In OBERHAUSER, R., Der geologische Aufbau Österreichs. Wien–New York (Springer).

FÜCHTBAUER, H. (1954a): Transport und Sedimentation der westlichen Alpenvorlandmolasse. – Heidelberger Beitr. Miner. Petrogr., **4:** 26–53, 6 Abb., Heidelberg.

FÜCHTBAUER, H. (1954b): Eine sedimentpetrographische Grenze in der oberen Süßwassermolasse des Alpenvorlandes. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh, **1954:** 337–347, 2 Abb., Stuttgart.

FÜCHTBAUER, H. (1967): Die Sandsteine in der Molasse nördlich der Alpen. – Geol. Rdsch., **56:** 266–300, 12 Abb., Stuttgart.

GALL, H. (1971): Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 7328 Wittislingen. Mit einem bodenkundlichen Beitrag von TH. DIETZ und einem geophysikalischen Beitrag von J. POHL. – 186 S., 17 Abb., 6 Tab. München (Bayer. geol. Landesamt).

GALL, H. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 4. Die Molluskenfauna (Lamellibranchiata, Gastropoda) und ihre stratigraphische und ökologische Bedeutung. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **12:** 3–32, 3 Abb., 1 Tab., München.

GALL, H. (1975): Der III. Zyklus der Oberen Meeresmolasse (Helvet) am Südrand der Schwäbisch-Fränkischen Alb. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **15:** 179–205, 4 Abb., München.

GALL, H. (1980): Eine Gastropodenfauna aus dem Landshuter Schotter der Oberen Süßwassermolasse (Westliche Paratethys, Badenien) von Gündlkofen/Niederbayern. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20:** 51–77, 4 Abb., 1 Tab., München.

GEBHARDT, P. (1964): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Aham 7440 (Niederbayern). – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 98 + 8 (Anhang) S., 51 Abb., 1 geol. Kt., 1 Prof.-Taf., München. [MS]

GENTNER, W. & WAGNER, G. A. (1969): Altersbestimmungen an Riesgläsern und Moldaviten. – Geol. bavar., **61:** 296–303, 5 Abb., 2 Tab., München.

Geologische Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1 : 300 000 (1954). – München (Bayer. geol. Landesamt). [„Molassekarte"]

GRIMM, W.-D. (1953): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Rott und Inn (Kartierung der Blätter Wurmannsquick/Osthälfte, Schönau/SE-Teil und Tann. – Diss. naturwiss. Fak. Univ. München, 181 S., zahlr. Abb. u. Taf., München.

GRIMM, W.-D. (1957): Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Inn und Rott (Niederbayern). – Beih. geol. Jb., **26:** 97–184, 14 Abb., 1 Tab., Taf. 3–10; Hannover.

GRIMM, W.-D. (1963): Der Schillhorizont in der ostbayerischen Süßbrackwassermolasse und seine bergbauliche Gewinnung. – Geol. Mitt., **3:** 221–252, 9 Abb., 1 Tab.; Aachen.

GRIMM, W.-D. (1964): Die „Süßwassersande und -mergel" in der ostniederbayerischen Molasse und die Aussüßung des miozänen Brackmeeres. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **4:** 145–175, 3 Abb., München.

HAAG, H. W. (1960): Die Geologie des Blattes Zwiefalten (Nr. 7722) 1 : 25 000. – Arb. geol.-paläont. Inst. TH. Stuttgart, N. F., **28:** 121 S., 6 Abb. 2 Taf.; Stuttgart.

HAGN, H. (1961): Die Gliederung der Oberen Meeresmolasse nördlich vom Überlinger See (Bodensee) in mikropaläontologischer Sicht. – Jb. geol. Landesamt Baden-Württ., **5:** 293–321, 4 Abb., Tab. 19; Freiburg i. Br.

HAGN, H. & MALZ, H. & MARTINI, E. (1981): Exkursion H. Faltenmolasse und helvetische Oberkreide im Raum nördlich Sonthofen, Allgäu. H. 1: Kranzegg (: 287–289, 1 Abb.). – In: HAGN & a., Die Bayerischen Alpen in mikropaläontologischer Sicht. Geol. bavar., **82;** München.

HANTKE, R. (1954): Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger-Fundstelle Schrotzburg (Schienerberg, Süd-Baden). – Denkschr. schweiz. naturforsch. Ges., **80:** 30–118, 2 Abb., 16 Taf.; Zürich.

HAUS, H. A. (1951): Zur paläogeographischen Entwicklung des Molassetroges im Bodenseegebiet während des Mittleren Miozäns. – Mitt.-Bl. bad. geol. Landesanst., **1950:** 48–66, Abb. 8–10; Freiburg i. Br.

HAUS, H. A. (1952): Das Molassebecken im südwestdeutschen Gebiet. – Bull. Ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. Ing., **19,** Nr. 57: 25–30; Riehen/Basel.

HEISSIG, W. (1983): Funde fossiler Säugetiere auf Blatt Landau a. d. Isar 1 :50000 (: 75–78). – In: UNGER, H. J. (1983a).

HEIZMANN, E. P. J. & GINSBURG, L. & BULOT, CH. (1980): *Prosansanosmilus peregrinus,* ein neuer machairodontider Felide aus dem Miocän Deutschlands und Frankreichs. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **58:** 27 S., 7 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

HEIZMANN, E. P. J. (1984): *Deinotherium* im Unter-Miozän von Langenau und seine Bedeutung für die Untergliederung der Molasse. – Heimatl. Schr.-R. Landkreis Günzburg, **2:** 36–39, Abb. 133–136; Günzburg.

HEROLD, R. (1963): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Frontenhausen 7441 (Niederbayern). – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 72 S., 29 Abb., 1 geol. Kt., 1 Profiltaf.; München. [MS]

HEROLD, R. (1970): Sedimentpetrographische und mineralogische Untersuchungen an pelitischen Gesteinen der Molasse Niederbayerns. – Diss. naturwiss. Fak. Univ. München, 140 S., 21 Abb., 14 Tab.; München.

HILTERMANN, H. (1966): Klassifikation rezenter Brack- und Salinar-Wässer in ihrer Anwendung für fossile Bildungen. – Z. deutsch. geol. Ges., **115,** 1963: 463–496, 7 Abb., 2 Tab., Taf. 11, 12; Hannover.

HOFMANN, B. (1973): Geologische Karte von Bayern 1 :25000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 7439 Landshut Ost. Mit Beiträgen von K. BADER (Geophysik), O. GANSS (Der tiefere Untergrund), J.-P. WROBEL (Hydrogeologie). – 113 S., 7 Abb., 12 Tab., 7 Taf., 2 Beil.; München (Bayer. geol. Landesamt).

HOFMANN, F. (1951): Zur Stratigraphie und Tektonik des st. gallisch-thurgauischen Miozäns (Obere Süßwassermolasse) und zur Bodenseegeologie. – Jb. st. gall. naturwiss. Ges., **74:** 87 S., 4 Abb., 1 geol. Kt., 1 Profiltaf.; St. Gallen 1951.

HOFMANN, F. (1955a): Neue geologische Untersuchungen in der Molasse der Nordostschweiz. – Ecl. geol. Helv., **48:** 99–124, 3 Abb., 3 Tab.; Basel.

HOFMANN, F. (1955b): Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Vulkanismus im schweizerischen Molassebecken. – Bull. Ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. Ing., **22,** Nr. 62: 5–18, 2 Abb.; Riehen/Basel.

HOFMANN, F. (1956a): Die vulkanischen Erscheinungen auf schweizerischem Gebiet nördlich des Rheins in der Gegend von Ramsen (Kanton Schaffhausen). – Ecl. geol. Helv., **49:** 85–96, 3 Abb., 3 Tab.; Basel.

HOFMANN, F. (1956b): Die Obere Süßwassermolasse in der Ostschweiz und im Hegau. – Bull. Ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. Ing., **23,** Nr. 64: 23–34, 1 Abb.; Riehen/Basel.

HOFMANN, F. (1959): Die vulkanischen Aschenablagerungen in der Molasse des thurgauischen Seerückens und ihre Beziehungen zu den Eruptionen am Schienerberg und im Hegau. – Schr. Ver. Gesch. Bodensees u. Umgebung, **77:** 86–93, 1 Profiltaf., Konstanz.

HOFMANN, F. (1960a): Vulkanische Tuffhorizonte der Schienerbergeruptionen auf dem thurgauischen Seerücken. – Ecl. geol. Helv., **52,** 1959: 461–475, 2 Abb., 1 Tab., Zürich.

HOFMANN, F. (1960b): Beitrag zur Kenntnis der Glimmersandsedimentation in der oberen Süßwassermolasse der Nord- und Nordostschweiz. – Ecl. geol. Helv., **53:** 1–25, 5 Abb., 11 Tab., Basel.

HOFMANN, F. (1960c): Sedimente einer ariden Klimaperiode zwischen Siderolithikum und Molasse in Lohn, Kanton Schaffhausen, und am Rheinfall. – Ecl. geol. Helv., **53:** 27–32, Basel.

HOFMANN, F. (1965): Die stratigraphische Bedeutung der Bentonite und Tufflagen im Molassebecken. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **47:** 79–90, 3 Abb., Stuttgart.

HOFMANN, F. (1967): Über die Tertiärbildungen im Kanton Schaffhausen. – Mitt. naturforsch. Ges. Schaffhausen, **28,** 1963–1967: 171–210, 7 Abb., 1 geol. Kt. (Abb. 8), Schaffhausen.

HOFMANN, F. (1969): Neue Befunde über die westliche Fortsetzung des beckenaxialen Glimmersand-Stromsystems in der Oberen Süßwassermolasse des schweizerischen Alpenvorlandes. – Ecl. geol. Helv., **62:** 279–284, 2 Abb., 1 Tab., Basel.

HOFMANN, F. (1976): Überblick über die geologische Entwicklungsgeschichte der Region Schaffhausen seit dem Ende der Jurazeit. – Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., **42,** Nr. 102: 1–16, 12 Abb., 1 Tab., Riehen/Basel.

HÜLSEMANN, J. (1955): Großrippeln und Schrägschichtungs-Gefüge im Nordsee-Watt und in der Molasse. – Senck. leth., **36:** 359–388, 14 Abb., 3 Taf., Frankfurt a. M.

HÜTTNER, R. (1961): Geologischer Bau und Landschaftsgeschichte des östlichen Härtsfeldes (Schwäbische Alb). – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **4:** 49–125, Abb. 3–7, Taf. 4, Tab. 1–2, Freiburg i. Br.

JÖRG, E. (1950): Mikropaläontologische Untersuchungen in der miozänen Molasse des Bodenseegebietes. – Mitt.-Bl. bad. geol. Landesanst., **1949:** 33–35, Freiburg i. Br.

JOOSS, C. H. (1923): Die Schneckenfauna der süddeutsch-schweizerischen Helicidenmergel und ihre Bedeutung für die Altersbestimmung der letzteren. – N. Jb. Miner. etc., **49.** Beil.-Bd.: 185–210, Taf. 11, Stuttgart.

JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20:** 159–173, 1 Abb., 1 Tab., München.

KIDERLEN, H. (1931): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. – N. Jb. Miner. etc., Beil.-Bd. **66,** Abt. B: 215–384, 15 Abb., Taf. 20–21, Stuttgart.

KNUPFER, S. (1912): Molasse und Tektonik des südöstlichen Teiles des Blattes Stockach der topographischen Karte des Großherzogtums Baden. – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg i. Br., **19:** 273–336, 1 Abb., 3 Tab., 1 geol. Kt., Freiburg i. Br.

KRANZ, W. (1904): Stratigraphie und Alter der Ablagerungen bei Unter- und Oberkirchberg, südlich Ulm a. D. – Cbl. Miner. etc., **1904:** 481–502, 528–540, 545–566, 5 Abb., Stuttgart.

LANG, H. D. & RABIEN, A. & STRUVE, W. & WIEGEL, E. (1976): Richtlinien für die Verfasser geowissenschaftlicher Veröffentlichungen. – 36 S., Stuttgart (Schweizerbart).

LEHMANN, U. (1977): Paläontologisches Wörterbuch. – 2. Aufl., 448 S., 112 Abb., 3 Taf., Stuttgart (F. Enke).

LEMCKE, K. (1955): Die Fazies der Molasse der Bohrung Scherstetten 1 (: 12–21, 1 Taf.). – In: Die Erdölaufschlußbohrung Scherstetten 1 südwestlich Augsburg. Geol. bavar., **24,** München.

LEMCKE, K. (1972): Die Lagerung der jüngsten Molasse im nördlichen Alpenvorland. – Bull. Ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. Ing., **39,** Nr. 95: 29–41, 7 Abb., Riehen/Basel.

LEMCKE, K. (1973): Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. – Geol. bavar., **69:** 5–48, 11 Abb., 2 Beil., München.

LEMCKE, K. (1975): Molasse und vortertiärer Untergrund im Westteil des süddeutschen Alpenvorlandes. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **57:** 87–115, 25 Abb., Stuttgart.

LEMCKE, K. (1977): Referat zu SCHREINER (1976). – Zbl. Geol. Paläont., 1977, I,: 479–480.

LEMCKE, K. (1984): Geologische Vorgänge in den Alpen ab Obereozän im Spiegel vor allem der deutschen Molasse. – Geol. Rdsch., **73:** 371–397, 14 Abb., Stuttgart.

LEMCKE, K. u. ENGELHARDT, W. v. & FÜCHTBAUER, H. (1953): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes. Unter paläontologischer Mitarbeit von H. FAHRION & E. W. STRAUB. – Beih. geol. Jb., **11:** 117 + A 64 S., 31 Abb., 9 Taf., 72 Tab., Hannover.

LEUZE, J. (1922): Die Citharellenkalke in Schwaben. Ein Beitrag zur Kenntnis der schwäbisch-schweizerischen Meeresmolasse. – N. Jb. Miner. etc., **46.** Beil.-Bd.: 268–381, Stuttgart. (Diss. Tübingen 1912)

MÄUSSNEST, O. & SCHREINER, A. (1982): Karte der Vorkommen von Vulkangesteinen im Hegau. – Abh. geol. Landesamt Baden-Württ., **10:** 1–48, 1 Kt. 1:500000, Freiburg i. Br.

MAYR, H. (1980) s. JUNG & MAYR

MAYR, H. & FAHLBUSCH, V. (1975): Eine unterpliozäne Kleinsäugerfauna aus der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **15:** 91–111. Taf. 6–9, München.

MEIER, G. (1965): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Landshut West 7438 (Niederbayern). – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 80 + 8 (Anhang) S., 51 Abb., 1 geol. Kt., 1 Profiltaf., München. [MS]

MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. – In: Report on Acitivty of the R.C.M.N.S. Working Groups (1971–1975): 78–81, 1 Tab., Bratislava.

MEIN, P. (1981): Mammal Zonations: Introduction. – Ann. géol. Pays hellén., hors sér., fasc. IV: 83–88, Athen. (Proc. VIIth Internat. Congr. Mediterran. Neogene, Athens 1979.)

„Molassekarte" (1954) siehe Geologische Übersichtskarte...

MOOS, A. (1925): Beiträge zur Geologie des Tertiärs im Gebiet zwischen Ulm a. D. und Donauwörth. – Geogn. Jh., **37,** 1924: 167–252, 1 geol. Kt. 1:200000, 2 Taf., München.

MÜLLER, E.-D. (1972): Die Oligozän-Ablagerungen im Gebiet des Nördlinger Rieses. – Diss. Fak. Geowiss., Univ. München: 249 S., 13 Abb., 8 Tab., 4 Taf., München.

MURAWSKI, H. (1983): Geologisches Wörterbuch. – 8. Aufl., 287 S., 81 Abb., 8 Tab., Stuttgart (F. Enke).
NÄGELE, E. (1959): Zur Petrographie und Entstehung des Albsteins. – Diss. Univ. Tübingen, 124 S. etc., Tübingen. [MS]
NÄGELE, E. (1962): (wie 1959). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **115:** 44–120, 10 Abb., 2 Tab., 8 Diagr., Taf. 3–7; Stuttgart.
NEUMAIER, F. (1955): Das ostniederbayerische Tertiär (: 68–80, 2 Abb.). – In: Erläuterungen zur „Molassekarte" (s. dort).
NEUMAIER, F. (1957): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der ungefalteten Molasse Niederbayerns. Einführung. – Beih. geol. Jb., **26:** 1–7, 1 Abb.; Hannover.
NEUMAIER, F. & WIESENEDER, H. (1939): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär (Blätter Griesbach und Birnbach). – Sitz.-Ber. bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt., **1939:** 177–252, 7 Abb., 2 Taf.; München.
NÖTZOLD, T. (1957): Miozäne Pflanzenreste von der Schrotzburg am Bodensee. – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg i. B., **47:** 71–102, 1 Prof., 2 Taf.; Freiburg i. Br.
OELTZSCHNER, H. (1965): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Vilsbiburg 7540 (Niederbayern). – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 108 + (Anhang) 11 S., 39 Abb., 1 geol. Kt., 1 Profiltaf.; München. [MS]
PAPP, A. (1955): Bemerkungen über Vorkommen und Variabilität der Bivalvengattung *Oncophora*. – Verh. geol. Bundesanst., **1955:** 120–133, Taf. 1–2; Wien.
PAPP, A. (1981): Calibration of Mediterranean, Paratethys and Continental Stages. – Ann. géol. Pays hellén., hors sér., fasc. IV: 73–78, 1 Tab., Athen. (Proc. VIIth Internat. Congr. Mediterr. Neogene; Athens 1979.)
PAPP, A. & STEININGER, F. (1979): Die Äquivalente des Tortonian und Messininian in der Zentralen Paratethys. – Verh. geol. Bundesanst., **1979:** 161–170, 2 Tab.; Wien.
PAULUS (1964) unter paläont. Mitarbeit von M. BROCKERT u. W. HINSCH, mit sedimentpetrogr. Beitrag v. W. ZIMMERLE: C. Schichtenfolge (Stratigraphie). I. Der tiefere Untergrund unter besonderer Berücksichtigung des von den Bohrungen Landsham 1 und Pliening 101–105 erschlossenen Tertiärs (: 9–53, 5 Abb., 7 Tab., 2 Beil.). – In: BRUNNACKER & A. (1964).
PFANNENSTIEL, M. (1931): Die Fauna der Kirchberger Schichten von Lohn am Randen. – Sitz.-Ber. Heidelberger Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **1931,** 1. Abh.: 1–19, Tafel 1. Beitr. oberrhein. Fossilkat., Nr. 4, Berlin-Leipzig (W. de Gruyter).
PRINZ, H. (1959): Die Geologie des unteren Großen Lautertales und des angrenzenden Donaugebietes. Blatt Munderkingen (Nr. 7723) 1 :25 000. – Arb. geol.-paläont. Inst. TH. Stuttgart, N. F., **19:** 105 S., 2 Abb., 2 Taf., Stuttgart.
PRINZ, H. (1974): Tertiär (: 11–22). Kirchberger Schichten etc. (: 31–48). – In: Geol. Karte von Baden-Württ. 1 :25 000, Erläuterungen zu Bl. 7723 Munderkingen. Stuttgart.
RUTTE, E. (1954): Zwei neue Vorkommen von *Microcodium elegans* (Chlorophyceae) im Tertiär Südwestdeutschlands. – Paläont. Z., **28:** 145–154, 5 Abb., Stuttgart.
RUTTE, E. (1955): Der Albstein in der miozänen Molasse Südwestdeutschlands. – Z. deutsch. geol. Ges., **105,** 1953: 360–383, 3 Abb., Taf. 1, Hannover.
RUTTE, E. (1956a): Die Geologie des Schienerberges (Bodensee) und der Öhninger Fundstätten. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **102:** 143–282, 24 Abb., 1 Tab., Taf. 6–10, 5 Beil., Stuttgart.
RUTTE, E. (1956b): Zur Geologie des westlichen Schienerberges zwischen Herrentisch und Stein am Rhein. – Ecl. geol. Helv., **49:** 97–111, 1 Abb., 1 Taf., Basel.
SANDBERGER, F. (1870–1875): Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. – 1000 S., 1 Tab., 36 Taf., Wiesbaden (C. W. Kreidel).
SCHAUERTE, E. (1962): Die Geologie des Blattes Haidenburg und seiner Umgebung. (Ein Beitrag zur Kenntnis des ostniederbayerischen Tertiärs.) – Diss. naturwiss. Fak. Univ. München, 156 S., 16 Abb., 4 Tab., 1 geol. Kt. Bl. 565, 1 Profiltaf., München.
SCHEUENPFLUG, L. (1980): Neue Funde ortsfremder Weißjuragesteine in Horizonten der südbayerischen miozänen Oberen Süßwassermolasse um Augsburg. (Ein Beitrag zum Problem der REUTERschen Blöcke). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **62:** 131–142, 1 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
SCHIESSL, K.-H. (1960): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Blatt Pleinting 537/Niederbayern. – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 93 S., 13 Abb., 4 Tab., 1 Profiltaf., München. [MS]

SCHIRM, E. (1964): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Landshut Ost 7439 (Niederbayern). – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 115 + (Anhang) 16 S., 51 Abb., 1 geol. Kt., 1 Profiltaf.; München. [MS]

SCHLICKUM, W. R. (1963): Die Molluskenfauna der Süßbrackwassermolasse von Ober- und Unterkirchberg. – Arch. Moll., **92:** 1–10, Taf. 1; Frankfurt a. M.

SCHLICKUM, W. R. (1964): Die Molluskenfauna der Süßbrackwassermolasse Niederbayerns. – Arch. Moll., **93:** 1–70, Taf. 1–5; Frankfurt a. M.

SCHLICKUM, W. R. (1970a): Die Molluskenfauna der oberhelvetischen bis untertortonen brackischen und ausgesüßten Teile der Kohlenbohrungen zwischen Trostberg a. d. Alz und Tittmoning a. d. Salzach (Oberbayern). – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **10:** 175–188, 1 Tab., Taf. 3; München.

SCHLICKUM, W. R. (1970b): Die Molluskenfauna der Kirchberger Schichten des Chiemsee-Gebietes. – Geol. bavar., **63:** 143–158, 2 Abb., 1 Tab., Taf. 10; München.

SCHLICKUM, W. R. (1970c): Die Molluskenfauna der Kirchberger Schichten der Bohrungen Pliening 101–104 (nordöstlich München). – Geol. bavar., **63:** 159–162, 1 Tab.; München.

SCHLICKUM, W. R. (1970d): Zur Molluskenfauna der Brackwassermolasse Niederbayerns, 3. Was ist *Lymnea bouilleti* MICHAUD ?. – Arch. Moll., **100:** 89–94, 18 Abb.; Frankfurt a. M.

SCHLICKUM, W. R. (1971): Die beiden miozänen Brackwasserbecken der süddeutschen Molasse und ihre Molluskenfauna. – Senck. leth., **52:** 569–581, 3 Taf.; Frankfurt a. M.

SCHLICKUM, W. R. (1976): Die in der pleistozänen Gemeindekiesgrube von Zwiefaltendorf a. d. Donau abgelagerte Molluskenfauna der Silvanaschichten. – Arch. Moll., **107:** 1–31, Taf. 1–5; Frankfurt a. M.

SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1968): Der Aussüßungs- und Verlandungsprozeß im Bereich der Brackwassermolasse Niederbayerns. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **8:** 327–391, 7 Abb., 2 Tab.; München.

SCHMEER, D. (1955): Sedimentpetrographische Beobachtungen aus der Oberen Süßwassermolasse im Bereich von Freising bis Landshut. – Z. deutsch. geol. Ges., **105,** 1953: 496–517, 1 Abb.; Hannover.

SCHMID, H. & WEINELT, W. (1978): Lagerstätten in Bayern. – Geol. bavar., **77:** 160 S., 1 Lagerstättenkarte 1 : 500 000; München.

SCHMIDT-KITTLER, N. (1971): Odontologische Untersuchungen an Pseudosciuriden (Rodentia, Mammalia) des Alttertiärs. – Abh. bayer. Akad. wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F., **150:** 133 S., 46 Abb., 8 Tab., 2 Taf.; München.

SCHMIDT-KITTLER, N. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 6. Proboscidea (Mammalia). – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **12:** 83–95, 3 Abb., Taf. 4–5; München.

SCHMIDT-KITTLER, N. (1978): Funde fossiler Säugetiere auf Blatt Mühldorf 1 : 50 000 (: 102–108, Abb. 24–26). – In: UNGER (1978).

SCHÖTZ, M. (1979): Neue Funde von Eomyiden aus dem Jungtertiär Niederbayerns. – Aufschluß, **30:** 465–473, 8 Abb.; Heidelberg.

SCHÖTZ, M. (1980): *Anomalomys minor* FEJFAR, 1972 (Rodentia, Mammalia) aus zwei jungtertiären Fundstellen Niederbayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. **20:** 119–132, 6 Abb.; München.

SCHÖTZ, M. (1983): Die Kiesgrube Maßendorf, eine miozäne Fossil-Fundstelle im Nördlichen Vollschotter Niederbayerns. – Documenta naturae, **11:** 1–29, 2 Abb. 3 Tab.; München.

SCHREINER, A. (1961): Graupensandrinne, Juranagelfluh und Deckentuff im Hegau. – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg i. B., **51:** 245–260, 2 Abb.; Freiburg i. Br.

SCHREINER, A. (1965): Die Juranagelfluh im Hegau. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **7:** 303–354, Abb. 26–35, Taf. 21–22, Tab. 12–17; Freiburg i. Br.

SCHREINER, A. (1966a, 1966b): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000, 8118 Engen. – Dazu (1966b): Erläuterungen, mit Beiträgen von E. BUCK (Mikrofauna), A. ECKERLE (Ur- und Frühgeschichte), F. WACKER (Bodenkunde), 190 S., 9 Abb., 7 Taf., 2 Beil.; Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württ.).

SCHREINER, A. (1966c): Zur Stratigraphie der Oberen Meeresmolasse zwischen der Oberen Donau und dem Überlinger See (Baden-Württemberg). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **48:** 91–104, 5 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

SCHREINER, A. (1970): Erläuterungen zur geologischen Karte des Landkreises Konstanz mit Umgebung 1 : 50 000 [von L. ERB 1967]. – 1. Aufl., 286 S., 28 Abb., 11 Taf., 5 Beil., Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württ.).

SCHREINER, A. (1973a, 1973b): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000, 8219 Singen (Hohentwiel). – Dazu (1973b): Erläuterungen, mit bodenkundl. Beitrag von R. OPITZ, 130 S., 12 Abb., 4 Taf., 6 Beil., Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württ.).

SCHREINER, A. (1976): Hegau und westlicher Bodensee. – Sammlg. geol. Führer, **62:** 93 S., 22 Abb., 1 Tab., Berlin-Stuttgart (Borntraeger).

SCHREINER, A. (1983): Geologische Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 8218 Gottmadingen. – 124 S., 8 Abb., 15 Tab., 2 Beil., 4 Taf., Stuttgart. [Karte siehe ERB & SCHREINER]

SCHULZ, H. (1926): Morphologie und randliche Bedeckung des Bayerischen Waldes in ihren Beziehungen zum Vorland. – N. Jb. Miner. etc., Beil.-Bd. **54,** Abt. B: 289–346, Taf. 21–24, Stuttgart.

SCHWERD, K. (1978): Über die Bausteinschichten der Allgäuer und östlichen Vorarlberger Faltenmolasse zwischen Lech und Bregenzer Ach. – Geol. Jb., **A 46:** 3–24, 3 Abb., Hannover.

SCHWERD, K. & UNGER, H. (1981): 6.5. Molassebecken (: 88–95, Abb. 22–24, Tab. 9). – In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 500 000, 3. Aufl., München.

SEEMANN, R. (1929): Stratigraphische und allgemein-geologische Probleme im Obermiocän Südwest-Deutschlands. – N. Jb. Miner. etc., Beil.-Bd. **63,** Abt. B: 63–122, 4 Abb., 1 Tab., Stuttgart.

SIEGL, W. (1948): Glastuff in der oberbayrischen Molasse und seine Beziehung zur Bleicherde. – N. Jb. Miner. etc., Mh, **1945–1948,** Abt. A: 77–82, 2 Abb., Stuttgart.

STEININGER, F. F. & RÖGL, F. (1979): The Paratethys History – a Contribution towards the Neogene Geodynamics and the Alpine Orogene (an Abstract). – Ann. géol. Pays hellén., hors sér., fasc. III: 1153–1165, 1 Tab., Athen. (Proc. VIIth Internat. Congress Mediterr. Neogene, Athens 1979).

STEININGER, F. F. & RÖGL, F. & MARTINI, E. (1976): Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). – Newsletter Stratigr., **4:** 174–202, 3 Abb., 1 Tab., Berlin-Stuttgart.

STEPHAN, W. (1955): Über den Vulkanismus in der OSM (: 57). – In: Erläuterungen zur „Molassekarte" (siehe dort).

STIEFEL, J. (1953): Ein Beitrag zur Gliederung der oberen Süßwassermolasse in Niederbayern. – Diss. naturwiss. Fak. Univ. München, 99 S. inkl. Abb. u. Taf., 1 geol. Kt. Bl. 594 Schönau, München.

STIEFEL, J. (1957): Wie 1953. – Beih. geol. Jb., **26:** 201–259, 24 Abb., 2 Tab., Hannover.

STORZER, D. & GENTNER, W. (1970): Spaltspuren-Alter von Riesgläsern, Moldaviten und Bentoniten. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **52:** 97–111, 8 Abb. 3 Tab., Stuttgart.

STRAUB, E. W. (1952): Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a. d. Donau. – Geol. Jb., **68:** 433–518, 24 Abb., 3 Texttaf., Taf. 4, Hannover.

STRAUCH, F. (1971): Die paläogeographische Situation der beiden miozänen Brackwasserbecken der süddeutschen Molasse. – Senck. leth., **52:** 583–588, Frankfurt a. M.

SUTTER, C. (1960): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Blatt Gergweis/Niederbayern. – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 83 + (Anhang) 15 S., 13 Abb., 1 geol. Kt., 1 Profiltaf., 1 Lageplan, München. [MS]

TOBIEN, H. (1957): Die Bedeutung der unterpliozänen Fossilfundstätte Höwenegg für die Geologie des Hegaus. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **2:** 193–208, Freiburg i. Br.

TOBIEN, H. (1971): Oeningian. – G. Geol., **37:** 135–143, 2 Abb., Bologna.

UNGER, H. J. (1976): Die Obere Süßwassermolasse zwischen Inn und Donau. – Naturwiss. Z. Niederbayern, **26:** 115–134, 7 teils pagin. Anlagen mit 17 Abb., Landshut.

UNGER, H. J. (1978): Geologische Karte von Bayern 1 : 50 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. L 7740 Mühldorf am Inn. Mit Beiträgen von W. GROTTENTHALER (Die Böden), H. HAFEMANN (Geophysikalische Untersuchungen), M. MÜLLER (Tektonik), J. KNOBLOCH (Erdöl u. Erdgas), K. LEMCKE, M. MÜLLER (Der tiefere Untergrund, Bohrprofile), N. SCHMIDT-KITTLER (Funde fossiler Säugetiere), M. SCHUCH (Die Moorvorkommen), J.-P. WROBEL (Hydrogeologie). – 184 S., 34 Abb., 13 Tab., 15 Beil.; München (Bayer. geol. Landesamt).

UNGER, H. J. (1979): Die Obere Süßwassermolasse zwischen Inn und Donau. – Aspekte, **1:** 14–35, 7 Abb., 2 Tab.; München.

UNGER, H. J. (1981): Bemerkungen zur stratigraphischen Stellung, der Lagerung und Genese der Bentonitlagerstätten in Niederbayern. – Verh. geol. Bundesanst., **1981:** 193–203, 3 Abb.; Wien.

UNGER, H. J. (1982): Bemerkungen zur Gliederung der Oberen Süßwassermolasse im Raum Mainburg. – Documenta naturae, **4:** 1–18, 7 Abb., 3 Tab.; München.

UNGER, H. J. (1983a): Geologische Karte von Bayern 1 : 50 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. L 7342 Landau an der Isar. Mit Beiträgen von K. BADER (Geophysik), W. BAUBERGER (Aufschluß Halbmeile), K. HEISSIG (Funde fossiler Säugetiere), B. HOFMANN, G. RÜCKERT & F. SCHMIDT (Die Böden), A. SELMEIER (Kieselhölzer), J.-P. WROBEL (Hydrogeologie). – 141 S., 20 Abb., 17 Tab., 6 Beil., 1 Kt.; München (Bayer. geol. Landesamt).

UNGER, H. J. (1983b): Versuch einer Neugliederung der Oberen Süßwassermolasse. – Geol. Jb., **A 67:** 5–35, 6 Abb., 3 Tab.; Hannover.

UNGER, H. J. (1983c): Die Makro-Flora der Mergelgrube Aubenham nebst Bemerkungen zur Lithologie, Ökologie und Stratigraphie. – Geol. Jb., **A 67:** 37–66, 5 Abb., 2 Tab., Taf. 1–30; Hannover.

VOGT, K. (1980): Bentonite Deposits in Lower Bavaria. – Geol. Jb., **D 39:** 47–68, 1 Abb., 13 Tab.; Hannover.

WENZ, W. (1924): Die Flammenmergel der Silvanaschichten und ihre Fauna. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **13:** 181–186, 1 Abb.; Stuttgart.

WERNER J. (1966): Ergebnisse der Auswertung von Flachbohrungen im Bereich des Grobsandzuges der Oberen Meeresmolasse (Gebiet Stockach – Pfullendorf). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **48:** 105–120, 7 Abb.; Stuttgart.

WERNER, J. (1975a, 1975b): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000, 8020 Meßkirch. – Dazu 1975b: Erläuterungen, mit einem Beitrag von K. H. GÖTTLICH (Moorkunde), 209 S., 16 Abb., 2 Tab., 5 Taf., 8 Beil.; Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württ.).

WITTMANN, D. (1954): Geologische Beschreibung des Kartenblattes Kößlarn mit besonderer Berücksichtigung der Süßbrackwasser-Molasse. – Dipl.-Arb. Inst. allg. angew. Geol. u. Miner. Univ. München, 62 S., 5 Abb., 1 Beil., München. [MS]

WITTMANN, D. (1957): Gliederung und Verbreitung der Süßbrackwassermolasse in Ost-Niederbayern. – Beih. geol. Jb., **26:** 49–95, 13 Abb., 2 Taf., Hannover.

ZÖBELEIN, H. K. (1940): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär (Blatt Pfarrkirchen). – N. Jb. Miner. etc., Beil.-Bd. **84,** Abt. B: 233–302, 6 Abb., 2 Tab., Taf. 15–18, Stuttgart. [Dsgl. Diss. Univ. München, 1939, MS]

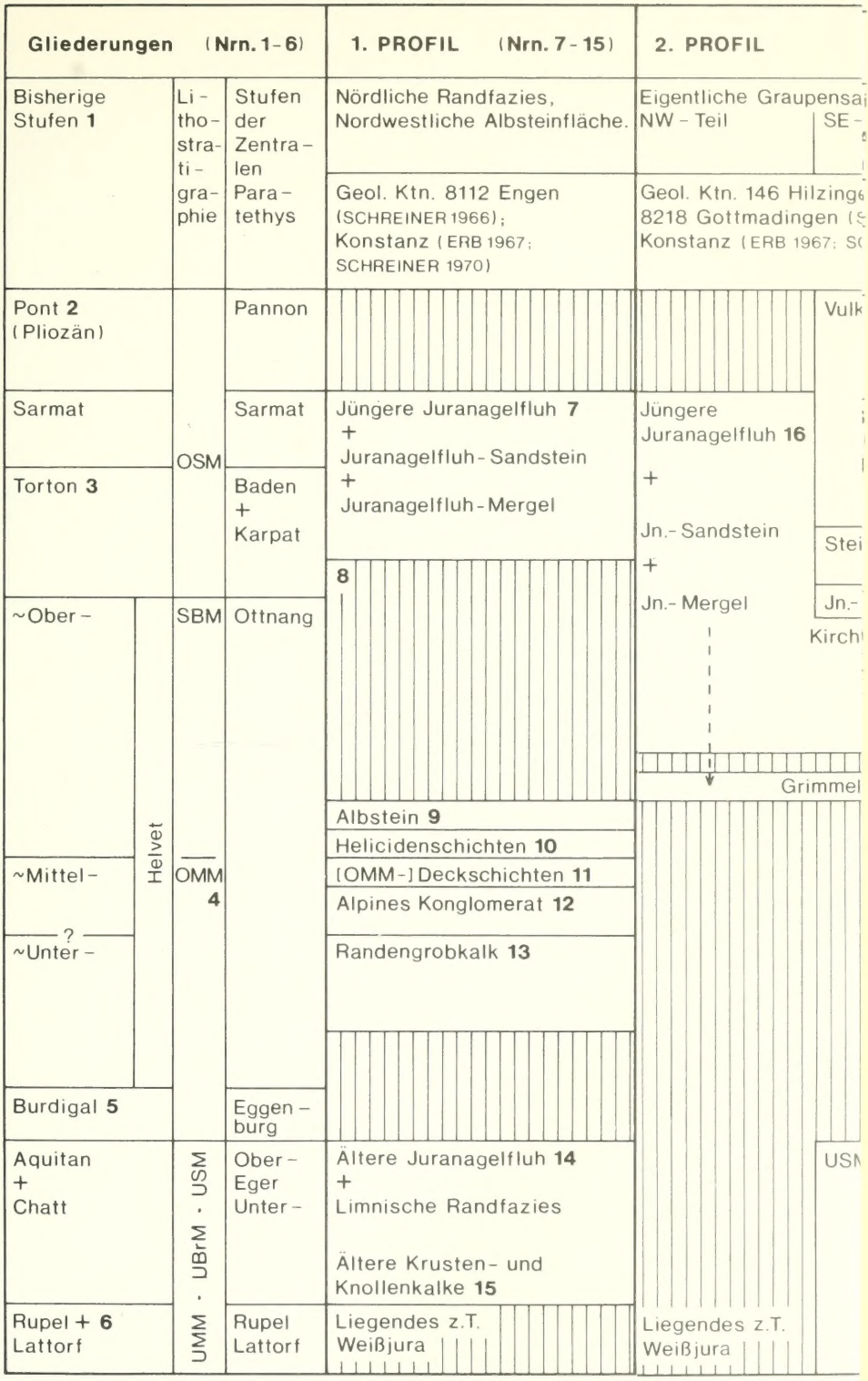
ZÖBELEIN, H. K. (1952): Die Bunte Molasse bei Rottenbuch (Obb.) und ihre Stellung in der Subalpinen Molasse. – Geol. bavar., **12:** 86 S., 9 Abb., 1 Fossilliste, 1 Lageplan mit Profil, München.

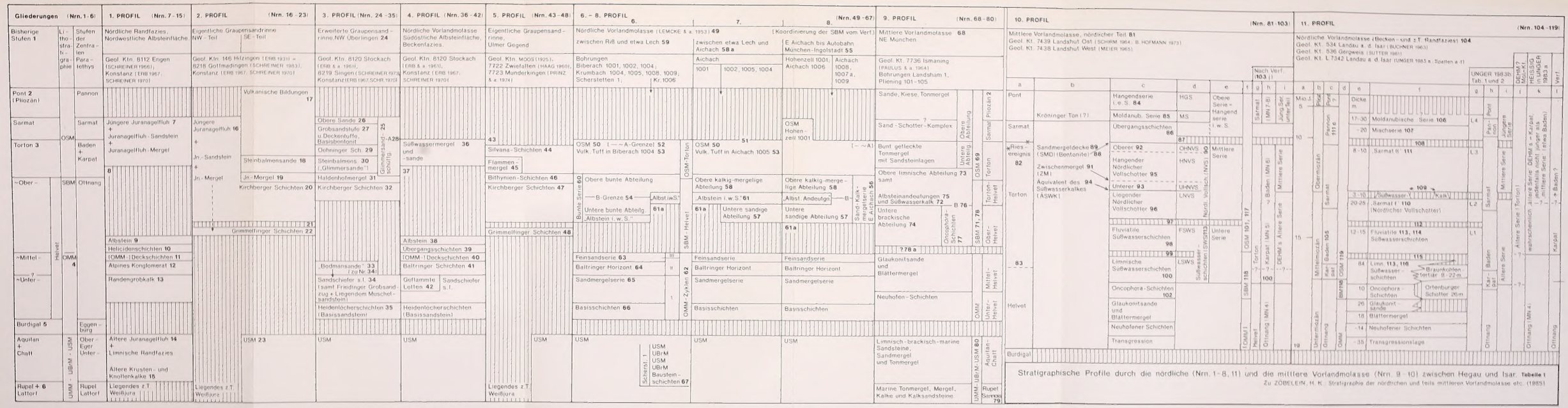
ZÖBELEIN, H. K. (1955): Die Makrofossilien des Tertiärs aus der Bohrung Scherstetten 1 (nebst einigen Bemerkungen zur Fazies, Stratigraphie und Paläogeographie) (: 22–39). – In: Die Erdölaufschlußbohrung Scherstetten 1 südwestlich Augsburg. Geol. bavar., **24,** München.

ZÖBELEIN, H. K. (1962): Über die Bausteinschichten in der Subalpinen Molasse des westlichen Oberbayerns. – Z. deutsch. geol. Ges., 1961, **113:** 261–265, 2 Abb., Hannover.

ZÖBELEIN, H. K. (1983): Die Vorlandmolasse bei Günzburg a. d. Donau und Heggbach bei Biberach a. d. Riß im Rahmen des süddeutschen Jungtertiärs. – Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **23:** 151–187, 2 Tab., München.

ZÖBELEIN, H. K. (1985): Helicidenschichten und Albstein in der miozänen Vorlandmolasse Südwestdeutschlands. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **27,** Freiburg i. Br. (im Druck).


Gliederungen (Nrn. 1-6)
1. PROFIL (Nrn. 7-15)
2. PROFIL
Bisherige Stufen 1
Li-tho-stra-ti-gra-phie
Stufen der Zentra-len Para-tethys
Nördliche Randfazies, Nordwestliche Albsteinfläche.
Eigentliche Graupensa
NW - Teil
SE -
Geol. Ktn. 8112 Engen (SCHREINER 1966); Konstanz (ERB 1967; SCHREINER 1970)
Geol. Ktn. 146 Hilzing
8218 Gottmadingen (S
Konstanz (ERB 1967; S
Pont 2 (Pliozän)
Pannon
Vulk
Sarmat
Sarmat
Jüngere Juranagelfluh 7
+
Juranagelfluh-Sandstein
+
Juranagelfluh-Mergel
Jüngere Juranagelfluh 16
+
Jn.-Sandstein
+
Jn.-Mergel
OSM
Torton 3
Baden + Karpat
Stei
Jn.-
Kirch
8
~Ober-
Helvet
SBM
Ottnang
Grimmel
Albstein 9
Helicidenschichten 10
~Mittel-
OMM 4
[OMM-] Deckschichten 11
Alpines Konglomerat 12
?
~Unter-
Randengrobkalk 13
Burdigal 5
Eggen-burg
USM
Aquitan + Chatt
Ober-
Eger
Unter-
Ältere Juranagelfluh 14
+
Limnische Randfazies
Ältere Krusten- und Knollenkalke 15
UMM - UBrM - USM
Rupel + 6 Lattorf
Rupel Lattorf
Liegendes z.T. Weißjura
Liegendes z.T. Weißjura


Gliederungen (Nrn. 1–6)
Bisherige Stufen 1
Litho-stratigraphie
Stufen der Zentralen Paratethys
1. PROFIL (Nrn. 7–15)
Nördliche Randfazies, Nordwestliche Absteinfläche
2. PROFIL (Nrn. 16–23)
Eigentliche Graupensandrinne
NW-Teil
SE-Teil
3. PROFIL (Nrn. 24–35)
Erweiterte Graupensandrinne, NW Überlingen 24
4. PROFIL (Nrn. 36–42)
Nördliche Vorlandmolasse Südöstliche Albsteinfläche, Beckenfazies.
5. PROFIL (Nrn. 43–48)
Eigentliche Graupensandrinne, Ulmer Gegend
6.–8. PROFIL (Nrn. 49–67)
9. PROFIL (Nrn. 68–80)
10. PROFIL (Nrn. 81–103)
11. PROFIL (Nrn. 104–119)
Pont 2 (Pliozän)
Pannon
Sarmat
Torton 3
OSM
Baden + Karpat
~Ober–
SBM
Ottnang
Helvet
~Mittel–
OMM 4
~Unter–
Burdigal 5
Eggenburg
Aquitan + Chatt
UMM – UBrM – USM
Ober- Eger Unter-
Rupel + 6 Lattorf
Rupel Lattorf
Vulkanische Bildungen 17
Jüngere Juranagelfluh 7 + Juranagelfluh-Sandstein + Juranagelfluh-Mergel
Jüngere Juranagelfluh 16 + Jn.-Sandstein + Jn.-Mergel
Steinbalmensande 18
Jn.-Mergel 19
Kirchberger Schichten 20
Grimmelfinger Schichten 21
Albstein 9
Helicidenschichten 10
1OMM-1Deckschichten 11
Alpines Konglomerat 12
Randengrobkalk 13
Altere Juranagelfluh 14 + Limnische Randfazies
Ältere Krusten- und Knollenkalke 15
Liegendes z.T. Weißjura
USM 23
Obere Sande 26
Grobsandstufe 27 u. Deckentuffe, Basisbentonit
Glimmersandschüttg. A28
Dehninger Sch. 29
Steinbalmensande 30
Glimmersande 1
Haldenhofmergel 31
Kirchberger Schichten 32
Bodmansande 33 (zu Nr. 34)
Sandschiefer s.l. 34 (samt Friedinger Grobsandzug + Liegendem Muschelsandstein)
Heidenlöcherschichten 35 (Basissandstein)
Süßwassermergel und -sande 36
37
Albstein 38
Übergangsschichten 39
1OMM-1Deckschichten 40
Baltringer Schichten 41
Geflammte Letten 42
Sandschiefer s.l.
Heidenlöcherschichten (Basissandstein)
43
Silvana-Schichten 44
Flammenmergel 45
Bithynien-Schichten 46
Kirchberger Schichten 47
Grimmelfinger Schichten 48
Liegendes z.T. Weißjura
USM
Nördliche Vorlandmolasse (LEMCKE & a. 1953) 49
zwischen Riß und etwa Lech 59
Bohrungen Biberach 1001, 1002, 1004; Krumbach 1004, 1005, 1008, 1009; Scherstetten 1; Kr. 1006
OSM 50 (~A-Grenze) 52
Vulk. Tuff in Biberach 1004 53
Obere bunte Abteilung
B-Grenze 54
Untere bunte Abteilg. „Albstein i.w.S."
61a
Bunte Serie 60
SBM-Helvet
Feinsandserie 63
Baltringer Horizont 64
Sandmergelserie 65
Basisschichten 66
OMM-Zone 62
Sicherst. I
USM
UBrM
USM
UBrM
Baustein-schichten 67
USM
[Koordinierung der SBM vom Verf.]
zwischen etwa Lech und Aichach 58a
Aichach
1001
1002, 1005, 1004
OSM 50
Vulk. Tuff in Aichach 1005 53
Obere kalkig-mergelige Abteilung 58
„Albstein i.w.S." 61
61a
Untere sandige Abteilung 57
Feinsandserie
Baltringer Horizont
Sandmergelserie
Basisschichten
USM
E Aichach bis Autobahn München-Ingolstadt 55
Hohenzell 1001; Aichach 1006
Aichach 1008, 1007a, 1009
OSM Hohenzell 1001
(~A)
Obere kalkig-mergelige Abteilung 58
Albst. Andeutgn.
B-
Sand-Kalkmergelserie E. Aichach 56
Untere sandige Abteilung 57
61a
Feinsandserie
Baltringer Horizont
Sandmergelserie
Basisschichten
USM
Mittlere Vorlandmolasse 68
NE München
Geol. Kt. 7736 Ismaning (PAULUS & a. 1964)
Bohrungen Landsham 1, Pliening 101–105
Sande, Kiese, Tonmergel
?
Sand-Schotter-Komplex
Obere Abteilung
Bunt gefleckte Tonmergel mit Sandsteinlagen
Untere Abteilg.
Obere limnische Abteilung 73 samt Albsteinandeutungen 75 und Süßwasserkalk 72
B 76
Untere brackische Abteilung 74
Oncophora-Schichten 77
?78a
Glaukonitsande und Blättermergel
Neuhofen-Schichten
Limnisch-brackisch-marine Sandsteine, Sandmergel und Tonmergel
Marine Tonmergel, Mergel, Kalke und Kalksandsteine
OSM 69
SBM 71, 78
OMM
UMM-UBrM-USM 80
Pliozän 2
Sarmat
Torton
Ober-Helvet
Mittel-Helvet
Unter-Helvet
Aquitan-Chatt
Rupel Sannoisium 79
Mittlere Vorlandmolasse, nördlicher Teil 81
Geol. Kt. 7439 Landshut Ost (SCHIRM 1964; B. HOFMANN 1973)
Geol. Kt. 7438 Landshut West (MEIER 1965)
Nach Verf. (103.)
Pont
Kröninger Ton (?)
Sarmat
Ries-ereignis 82
Torton
83
Helvet
Burdigal
Hangendserie (i.e.S.) 84
Moldanub. Serie 85
Übergangsschichten 86
87
Sandmergeldecke 89 (SMD) (Bentonite) 88
Zwischenmergel 91 (ZM) Äquivalent des 94 Süßwasserkalkes (ASWK)
Oberer 92
Hangender Nördlicher Vollschotter 95
Unterer 93
Liegender Nördlicher Vollschotter 96
97
Fluviatile Süßwasserschichten 98
99
Limnische Süßwasserschichten 100
Oncophora-Schichten 102
Glaukonitsande und Blättermergel
Neuhofener Schichten
Transgression
OHNVS
HNVS
UHNVS
LNVS
FSWS
LSWS
90
Nördl. Vollsch. (NVS)
Süßwasserschichten SWS 103
Obere Serie + Hangendserie i.w.S.
Mittlere Serie
Untere Serie
OSM 101, 117
SBM 118
(OMM)
Sarmat (MN 7/8)
Jung Ser. unter Kell.
~ Baden (MN 6)
~ Karpat (MN 5)
~ Torton
~ ? Karpat (MN 4)
DEHM's Ältere Serie
Mittlere Serie
Ältere Serie
Ottnang (MN 4)
Mio.-Pl. 5
10
15
19
Pont
Pannon 111c
Obermolasse
Sarmat
Mittelmolasse
Kar-pat
Baden 105
Ottnang
Untermolasse
Ottnang
Dekkt
Bausteinschichten
OSM 119
Dicke m
17–30 Moldanubische Serie 106
– 20 Mischserie 107
108
8–10 „Sarmat I" 111
3–10 „Süßwasser" „Kalk"
109
20–25 „Sarmat I" 110 (Nördlicher Vollschotter)
112
12–15 Fluviatile 113, 114 Süßwasserschichten
115
84 Limn. 113, 116 Süßwasserschichten
Braunkohlen-Tertiär 0–22 m
10 Oncophora-Schichten
Ortenburger Schotter 26 m
26 Glaukonitsande
18 Blättermergel
14 Neuhofener Schichten
35 Transgressionslage
L4
L3
L2
L1
Pannon
Sarmat
Karpat
Baden
Ältere Serie
Mittlere Serie
Ältere Serie ! Torton?
wahrscheinlich ältere Serie; DEHM: = Karpat; Sedimentation jedoch jünger als Baden
= mittlere Serie ! etwa Baden)
? Baden ?
Karpat
Ottnang
Ottnang (MN 4)
UNGER 1983b Tab. 1 und 2
DEHM? Mdl.-Kf.
HEISSIG Mdl.-Kf. 1983 a
Verf.
Stratigraphische Profile durch die nördliche (Nrn. 1–8, 11) und die mittlere Vorlandmolasse (Nrn. 9–10) zwischen Hegau und Isar. Tabelle 1
Zu ZÖBELEIN, H. K.: Stratigraphie der nördlichen und teils mittleren Vorlandmolasse etc. (1985)

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01428 9516